# Ekstremitas Bawah



4

# Tungkai Bawah – Gaya Berjalan Tegak

Gaya berjalan tegak dan menggunakan dua kaki (bipedal) tidak hanya berpengaruh terhadap perkembangan intelektual dan sosiokultural manusia tetapi juga menghasilkan perubahan yang signifikan terhadap anatomi manusia.

Pada manusia, ekstremitas bawah – seperti yang terlihat pada hominid – merupakan organ lokomosi dan penunjang, akan tetapi, memiliki **gelang panggul** yang lebih stabil dan lebar serta **tungkai** yang lebih panjang; Tulang panggul yang lebar tersebut menopang bobot tubuh bagian atas dan menunjang organ-organ dalam rongga abdomen, sehingga memungkinkan manusia berdiri dalam waktu cukup lama tanpa perlu upaya besar. Kemampuan melangkah yang lebih besar menghasilkan lokomosi yang lebih cepat. Kecepatan dan rentang aksi yang lebih besar menyebabkan mamalia kuadrupedal mengembangkan ekstremitas yang bermigrasi ke arah ventral di bawah tubuh. Ekstremitas depan (atas) berotasi ke arah dorsal, sementara ekstremitas belakang (bawah) berotasi ke arah ventral. Dengan demikian, pada manusia, otot ekstensor paha dan tungkai bawah terletak di sisi anterior, sementara otot ekstensor lengan atas dan lengan bawah terletak di sisi posterior.

**Sendi** ekstremitas bebas, seperti sendi pinggul, lutut dan pergelangan kaki, ditunjang oleh ligamen-ligamen yang stabil. Sendi-sendi ini memastikan terjadinya keseimbangan sewaktu berdiri dan mengistirahatkan kelompok otot di pantat, lutut, dan betis, yang berperan untuk menunjang postur tubuh.

**Kaki penstabil posisi tubuh** *(stance stabilizing foot)* pada manusia – berbeda dengan kaki mirip-tangan pada hominid yang bisa mencengkeram – mengalami penurunan mobilitas sendi, khususnya sendi interfalang jari kaki; otot-otot kaki berperan terhadap stabilisasi kaki dan menyangga lengkung plantar daripada memungkinkan setiap jari kaki mampu bergerak dengan leluasa.

## Gelang Panggul

Berbeda dengan gelang bahu, gelang panggul (Cingulum membri inferioris atau pelvicum) merupakan cincin tulang yang hampir kaku. Di bagian dorsal, gelang ini terdiri atas Os sacrum, yang merupakan bagian dari tulang belakang. Sacrum tidak memiliki pasangan dan tersambung dengan sepasang Ossa coxae di kedua sisinya melalui sendi yang sedikit fleksibel (Articulationes sacroiliacae). Ossa coxae membentuk dua cangkang tulang separuh yang bergabung di sisi ventral, di bawah Mons pubis, tepatnya di Symphysis pubica yang merupakan sendi fibrokartilaginosa. Bentuk ini menyerupai cekungan tulang yang tidak berlantai; di tempat ini, otot dan ligamen membentuk lantai panggul. Tiap tulang panggul terdiri atas tiga tulang tunggal yang terhubung oleh sinostosis begitu pertumbuhannya selesai: Os ilium di sisi kranial, Os ischii di sisi kaudodorsal dan Os pubis di sisi kaudoventral.

Sewaktu kita mempelajari jaringan lunak yang menyusun gelang panggul, muncul gambaran-gambaran berikut: Di aspek ventral, Regio inguinalis terletak di sisi kanan dan kiri Mons pubis. Di dalam Canalis inguinalis, pembuluh darah, otot, serta saraf (serta Funiculus spermaticus pada laki-laki) turun dari bagian dalam abdomen ke tungkai (dan scrotum pada laki-laki). Denyut A. femoralis bisa teraba sedikit lateral dari kedua sisi Mons pubis di Regio inguinalis. Regio coxae terletak lebih lateral. Di sisi dorsal, gundukan pantat yang kedua sisinya melengkung di Regio glutealis ("ho glutos": pantat) terletak pada bagian tulang gelang panggul. Lengkungan ini berasal dari evolusi adaptif otot-otot gluteus akibat transisi ke gaya berjalan bipedal. Kedua pantat dipisahkan oleh Crena ani, dan Sulcus glutealis memisahkannya dari paha.

## Ekstremitas bawah

Pars libera membri inferioris terdiri atas paha (Femur), lutut (Genu), tungkai (Crus), dan kaki (Pes).

**Paha** (Femur) ditunjang oleh tulang dengan nama yang sama, yang merupakan tulang panjang terbesar di tubuh. Di sendi panggul (Articulatio coxae), Caput femoris yang berbentuk seperti bola berartikulasi dengan lekuk Os coxae yang berbentuk hemisferis. Rentang pergerakan sendi panggul, khususnya ekstensi, dibatasi oleh ligamen-ligamen yang kuat dan tebalnya hampir satu sentimeter, yang turut tergabung ke dalam kapsul. Karena Femur dikelilingi oleh otot, kita hanya bisa meraba dua (epi)-Condylus (terletak bilateral di atas lutut) dan Trochanter major di regio pinggul.

Di **Regio genus**, Os femur dan Tibia membentuk sendi lutut (Articulatio genus). Patella adalah bagian ventral Articulatio genus dan membentuk artikulasi dengan Femur di sepanjang permukaan posteriornya. Lutut sejatinya merupakan sendi engsel di antara Femur dan Tibia. Dalam posisi fleksi, sendi ini juga memungkinkan terjadinya rotasi tungkai dalam derajat tertentu. Regio posterior lutut, yakni Fossa poplitea, teraba lembut dan lunak ketika lutut difleksikan. Jauh di dalam fossa, cabang-cabang N. ischiadicus dan A. poplitea turun dari paha ke tungkai. Oleh sebab itu, denyut A. poplitea sulit teraba ketika lutut dalam posisi fleksi.

**Tungkai bawah** (Crus, tungkai) ditunjang oleh Tibia yang terletak di medial dan anterior serta Fibula yang terletak di posisi lateral. Caput fibulae mudah diraba di sisi distal sendi lutut (yang tidak turut disusun oleh Fibula). N. fibularis communis turun melalui lapisan subkutan dan dorsal dari Caput fibulae. Kerusakan N. fibularis communis bisa terjadi di titik ini, misalnya akibat tekanan gips yang tidak diberi bantalan dengan baik.

Di lokasi transisi menuju ke **kaki** (Pes), kita bisa dengan mudah meraba tonjolan pergelangan kaki di kedua sisi (Malleolus lateralis dan medialis). Malleolus lateralis (merupakan bagian dari Fibula) selalu terletak lebih rendah daripada Malleolus medialis (merupakan bagian dari Tibia). Tepat di inferior dan posterior Malleolus medialis, sekumpulan pembuluh darah, saraf dan tendo turun dari sisi dorsal Crus menuju telapak kaki. Denyut nadi A. tibialis posterior bisa teraba di dekat Malleolus medialis. Kedua malleoli Tibia dan Fibula berartikulasi dengan Talus, membentuk sendi pergelangan kaki (Articulatio talocruralis). Sendi ini memfasilitasi elevasi dan depresi kaki. Tendo-tendo ekstensor jari kaki menonjol di permukaan Dorsum pedis. Di antaranya, bisa teraba denyut nadi A. dorsalis pedis. Tulang rangka kaki meliputi Tarsus, Metatarsus, dan phalanges (Digiti). Ada 7 tulang tarsal (Ossa tarsi), dan Talus terletak di bagian atasnya. Tepat di bawah Talus, terletak tulang tumit (Calcaneus), tempat melekatnya tendo ACHILLES (Tendo calcaneus) di permukaan posteriornya. Di sisi medial, Os naviculare terletak di inferior dan anterior dari Talus. Ketiga tulang yang disebut di atas membentuk Articulatio talocalcaneonavicularis. Sendi ini memungkinkan kaki berotasi ke dalam (supinasi) dan keluar (pronasi). Sisa tulang tarsal, tiga Ossa cuneiformia dan Os cuboideum, saling terkait oleh sendi yang ketat dan hampir tidak bergerak. Metatarsus ditunjang oleh lima tulang panjang, yakni Ossa metatarsi. Bersama dengan tulang tarsal, mereka membentuk Arcus plantaris. Arcus plantaris yang fleksibel ini terutama ditunjang oleh otot-otot dan tendo-tendo yang terletak di telapak kaki (Planta pedis). Jari (Digiti) I sampai V terbentuk dari tulang-tulang panjang yang lebih pendek, yakni phalanges. Kita mulai menghitung jari kaki dari ibu jari kaki (Hallux, Digitus primus); analog dengan ibu jari tangan, Hallux hanya memiliki dua phalanges.

## Catatan Klinis

**Deformitas kongenital,** seperti displasia pinggul atau kaki gada *(clubfoot)*, sering terjadi dan perlu diterapi sejak awal masa kanak-kanak agar pasien mampu berjalan dan berkembang dengan normal. Di antara berbagai **penyakit degeneratif** kronik, seperti arthrosis, yang memengaruhi orang lanjut usia dengan keparahan yang beragam dan berkontribusi terhadap tingginya biaya di sektor kesehatan masyarakat, sendi pinggul (coxarthrosis) dan sendi lutut (gonarthrosis) lebih sering terkena gangguan daripada sendi ekstremitas atas. Hal ini disebabkan oleh tekanan yang begitu tinggi terhadap sendi penopang bobot tubuh, sebagian karena postur tegak bipedal, lainnya oleh berbagai keadaan yang terkait dengan peradaban, seperti obesitas. Selain itu, cedera trauma sewaktu kerja atau sewaktu kegiatan rekreasi memengaruhi tulang panjang dan terutama sendi ekstremitas bawah (cedera ligamenta dan menisci) dan sering memerlukan rekonstruksi bedah. Tujuan utamanya di sini adalah mengembalikan kemampuan berjalan sehingga turut mencegah penyakit sekunder yang disebabkan oleh imobilitas, seperti thrombosis dan infeksi paru.

→ *Kaitan diseksi*

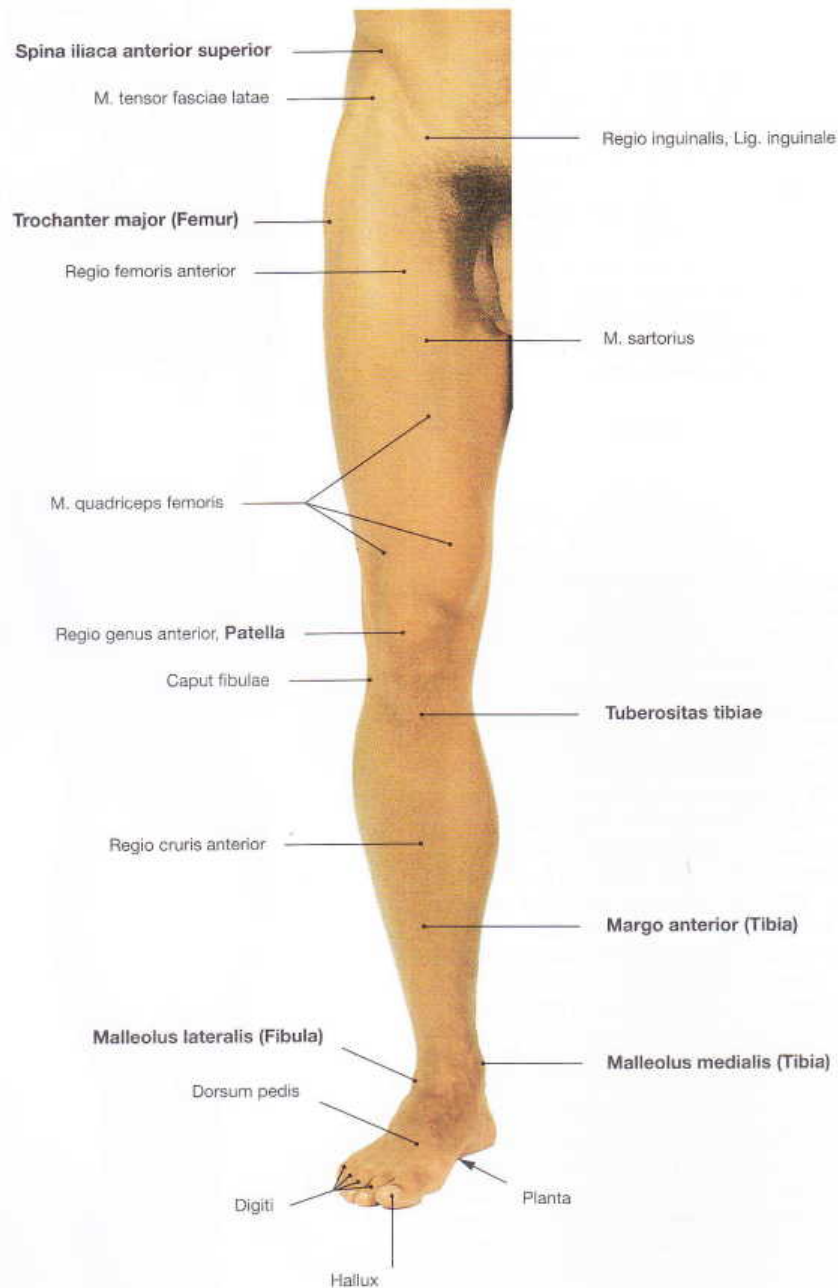
Sistem muskuloskeletal didiseksi menjadi **lapisan-lapisan** (secara stratigrafis), mulai dari struktur superfisial hingga profundus.

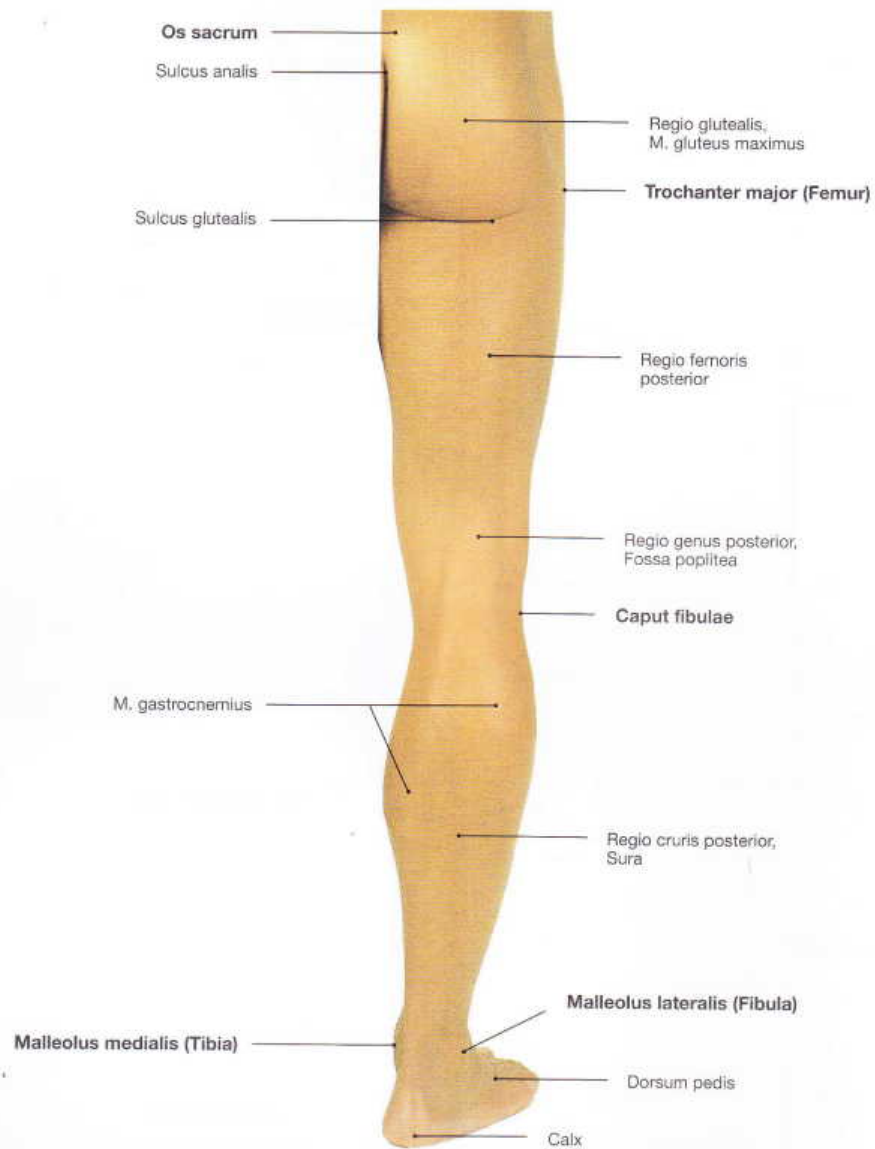
**Diseksi ventral:** Pertama-tama, struktur epifascialis di dalam jaringan adiposa subkutaneus dibuka. Termasuk ke dalam struktur ini adalah beberapa saraf kutaneus dari Plexus lumbalis dan di tungkai distal di sekitar N. fibularis superficialis dari Plexus sacralis. Kemudian, dilanjutkan dengan diseksi V. saphena magna, yang naik dari aspek anterior Malleolus medialis melalui aspek medial lutut hingga ke Confluens venosus subinguinalis di Regio inguinal. Fascia kemudian dibuka untuk memperlihatkan masing-masing otot. Tepat di bawah Lig. inguinale, Lacunae musculorum dan vasorum bersama dengan struktur neurovaskular yang ada didiseksi. Dari titik ini, A. dan V. femoralis serta N. saphenus ditelusuri hingga mencapai pintu masuknya menuju Canalis adductorius. Kemudian, asal dan cabang A. profunda femoris, pembuluh darah utama yang mendarahi paha, didiseksi. Akhirnya, tiap sendi (contoh, sendi lutut) diperlihatkan.

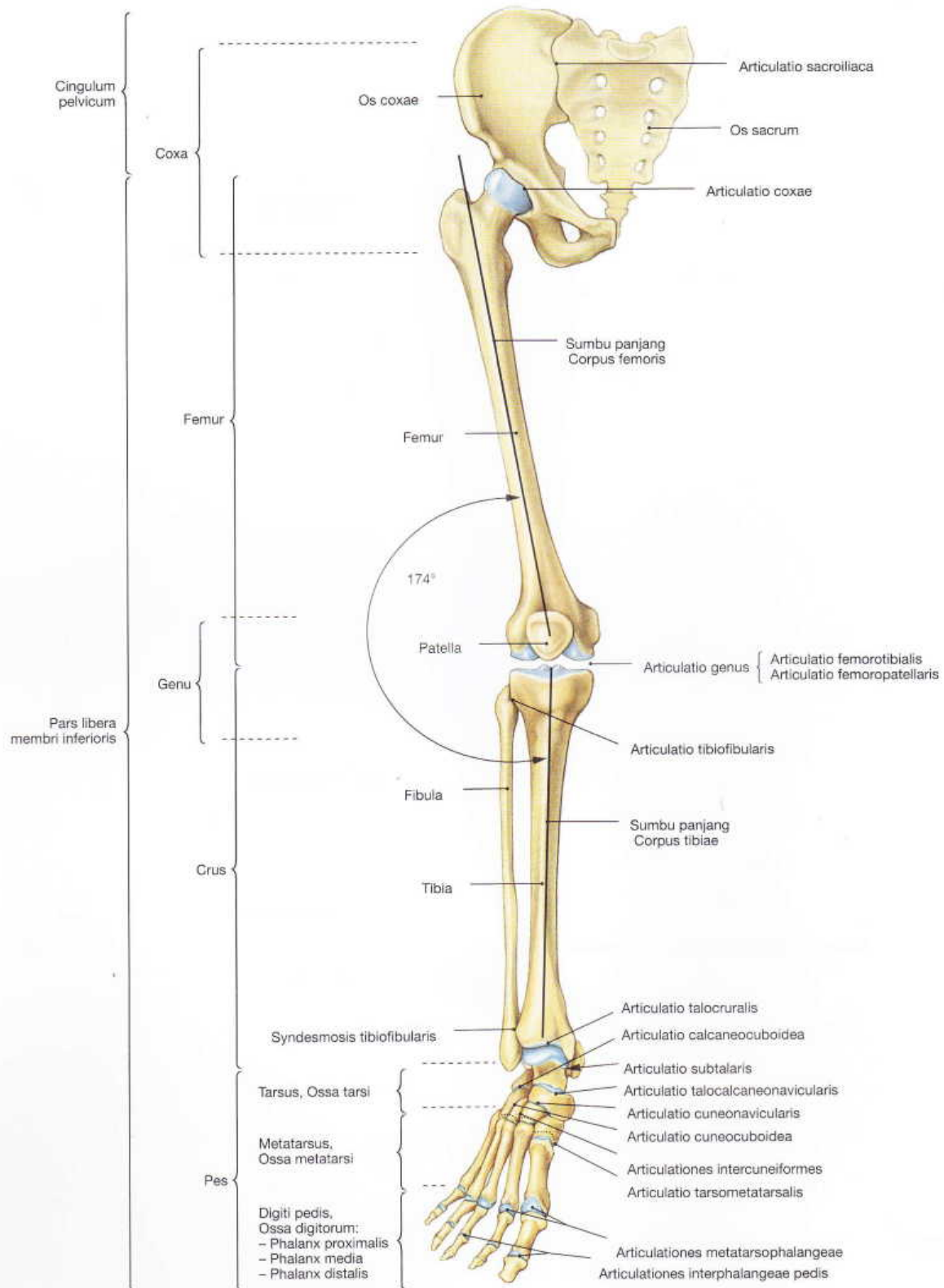
**Diseksi dorsal:** Pasca pembukaan saraf-saraf kutaneus epifascialis dari Plexus sacralis, V. saphena parva ditelusuri dari aspek posterior malleolus lateralis menuju tempatnya menyatu di Fossa poplitea. Kemudian, pembukaan fascia akan memperlihatkan masing-masing otot. Di regio glutealis, M. gluteus maximus diperlihatkan dan disibak, diikuti oleh penyingkapan otot-otot dalam di regio glutealis. Regio glutealis beserta jalur-jalur yang ada kemudian didiseksi. N. ischiadicus ditelusuri hingga ke titik percabangannya, dan dari sini N. tibialis dan N. fibularis communis beserta percabangannya ditelusuri hingga ke kaki. Fossa poplitea beserta pembuluh darah didiseksi. Di tungkai, jaras neurovaskular bersama dengan A. tibialis anterior dan posterior ditelusuri hingga ke kaki. Setelah aponeurosis plantaris di Planta pedis diangkat, masing-masing lapisan otot kaki yang pendek kemudian dibuka dan akan terlihat jalur-jalurnya.

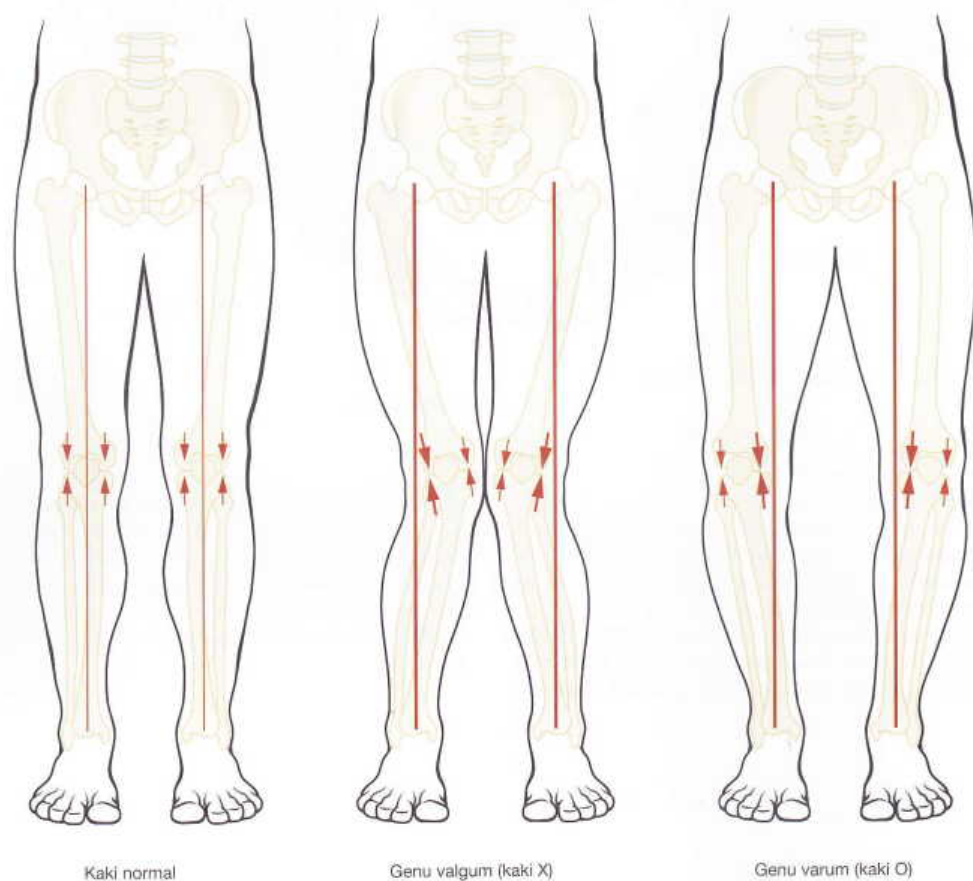
## CHECK LIST UJIAN

• Tulang dengan apofises tempat melekatnya origo dan insertio otot • sendi dan ligamen (khususnya: Articulatio genus dengan Ligg. cruciata dan collaterale serta menisci) • otot beserta perjalanan, fungsi dan inervasinya • saraf beserta area yang dipersarafi, perjalanan dan lesinya • arteri beserta percabangan, perjalanan dan denyut nadinya • vena beserta perjalanannya • drainase limfatik dan Nodi lymphoidei inguinales superficiales • topografi: Lacunae musculorum dan vasorum, Regio glutealis dengan suntikan intragluteus, Canalis obturatorius, Canalis adductorius, Fossa poplitea dan Planta pedis • sindrom kompartemen • potongan melintang: Coxa, Femur, dan Crus • anatomi permukaan

## Anatomi permukaan

**Gambar 4.1 Relief permukaan ekstremitas bawah, sisi kanan;** dilihat dari ventral.

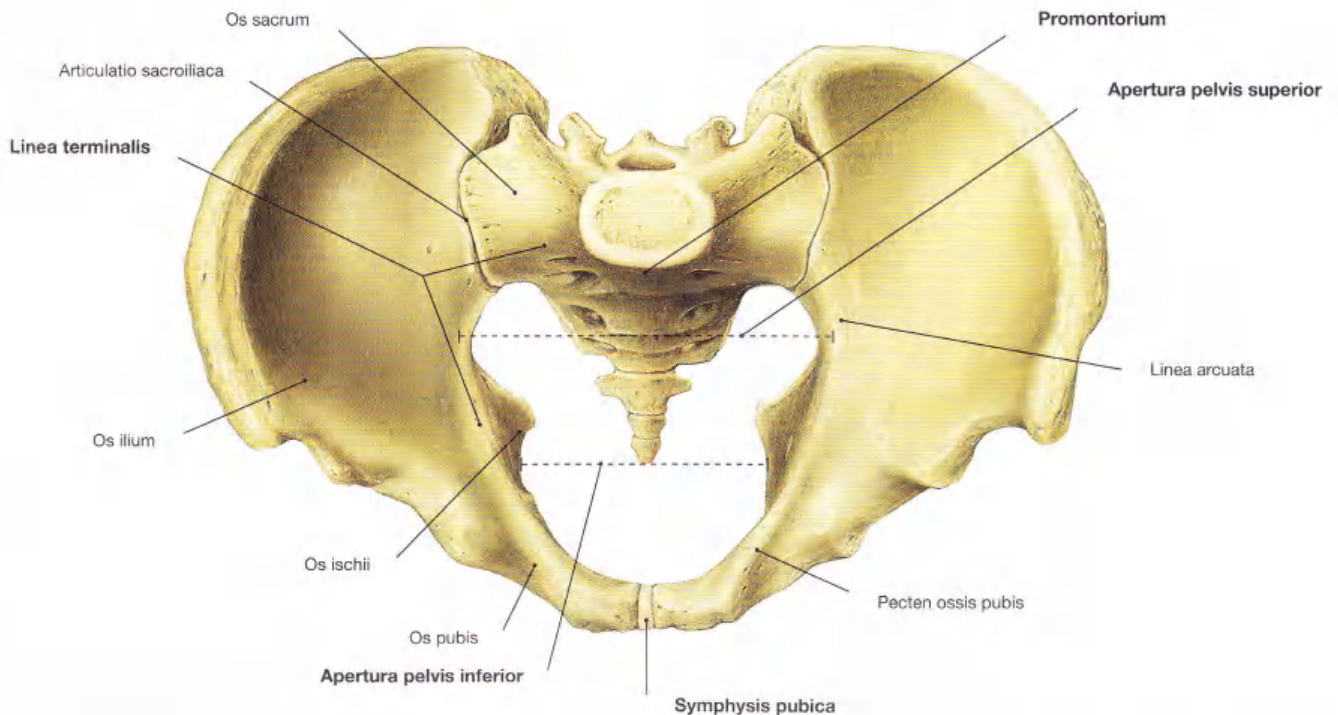
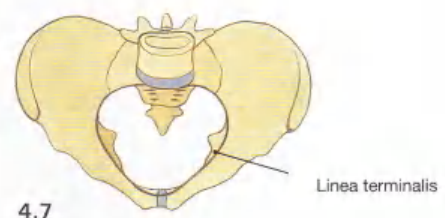
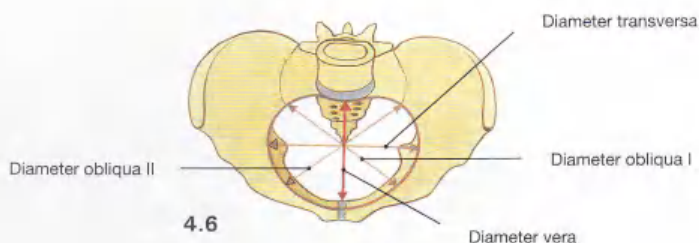
Relief permukaan tungkai ditentukan oleh berbagai unsur otot dan tulang rangka. Unsur tulang rangka yang bisa diraba melalui kulit merupakan patokan penting dalam pemeriksaan fisik.

**Gambar 4.2 Relief permukaan ekstremitas bawah, sisi kanan;** dilihat dari dorsal.

## Rangka ekstremitas bawah

**Gambar 4.3 Tulang dan sendi ekstremitas bawah, Membrum inferius, sisi kanan;** dilihat dari ventral.
Gelang bahu terdiri atas dua tulang (Scapula dan Clavicula), sementara gelang panggul (Cingulum pelvicum) disusun oleh dua tulang panggul (Os coxae) dan Os sacrum. Paha dan tungkai membentuk sudut terbuka di sebelah lateral sebesar 174°, yang dinamakan **sudut-Q.**

Pada deformitas ***knock-knee*** (kaki-X, Genu valgum), sudut-Q menjadi lebih kecil daripada biasanya, pada deformitas ***bowleg*** (tungkai busur, Genu varum), sudut-Q menjadi lebih besar daripada biasanya. Untuk melihat perkembangan ekstremitas bawah → halaman 132 dan 133.

**Gambar 4.4 Sumbu mekanis ekstremitas bawah (garis MIKULICZ).** (Menurut [1]).
Normalnya, posisi sendi-sendi utama ekstremitas bawah terletak di satu garis khayal lurus, yakni sumbu mekanis ekstremitas bawah. Sumbu ini menghubungkan pusat Caput femoris dengan bagian tengah lekuk malleolus sendi pergelangan kaki. Pada deformitas **kaki-X** (Genu valgum), lutut **bergeser ke arah medial** menjauh dari sumbu mekanis, pada deformitas **kaki O** (Genu varum), lutut **bergeser ke arah lateral**.
Ukuran anak panah menggambarkan beban yang ditunjang bagian medial dan lateral sendi dalam kaitannya dengan sumbu mekanis.

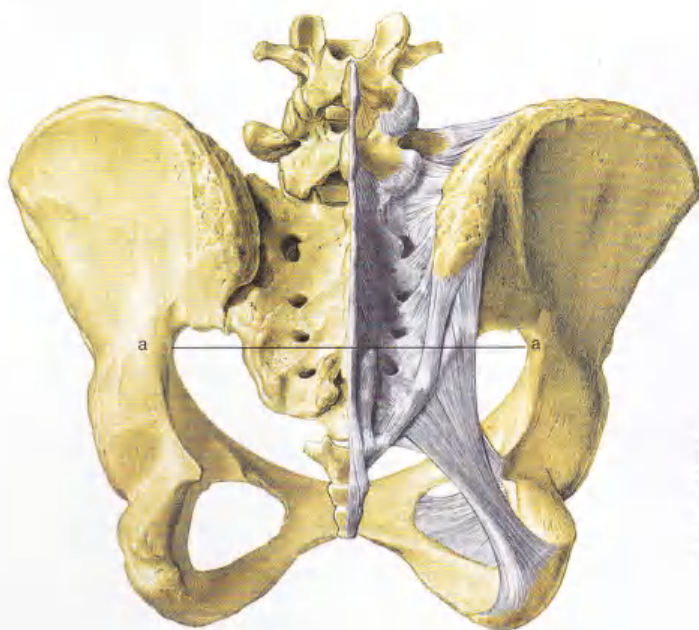
## Catatan Klinis

Karena keseluruhan bobot tubuh diteruskan melalui sumbu mekanis ke telapak kaki, beban yang ditunjang sendi akan seimbang bila sendi disejajarkan sepanjang sumbu mekanis. Pergeseran sendi lutut dalam deformitas **kaki-X** (Genu valgum) atau **kaki O** (Genu varum) menghasilkan pembagian beban yang tidak merata di antara dua kompartemen sendi lutut (anak panah merah, → Gambar 4.4). Akibatnya, dapat terjadi degenerasi menisci atau kartilago sendi, sehingga timbul arthrosis sendi lutut **(gonarthrosis)**. **Genu valgum** menyebabkan **arthrosis lateral**, sementara **Genu varum** menyebabkan arthrosis di kompartemen medial. Bila deviasi sumbu mekanis sedemikian bermakna, dapat dilakukan koreksi bedah dengan mengangkat baji tulang (osteotomi).

## Panggul (Pelvis)

**Gambar 4.5 Pelvis;** dilihat dari ventral kranial.
Articulatio sacroiliaca dan Symphysis pubica menghubungkan dua Ossa coxae dan Os sacrum. Cincin stabil yang terbentuk dari penghubungan ini melindungi visera lewat peran Os ilium dan memindahkan bobot tubuh ke ekstremitas bawah.
**Linea terminalis** bermula dari Symphysis pubica, melalui Pecten ossis pubis dan berlanjut melewati Linea arcuata hingga **Promontorium.** Linea terminalis mengelilingi pintu masuk panggul (**Apertura pelvis superior**) dan memisahkan **pelvis semu kranial (besar)** (Pelvis major) dari **pelvis sejati kaudal (kecil)** (Pelvis minor). Promontorium merupakan bagian Columna vertebralis yang menonjol paling jauh ke pintu dalam panggul. Pintu luar panggul (**Apertura pelvis inferior**) dibatasi oleh margo inferior Symphysis pubica di bagian anterior, Tuber ischiadicum di bagian lateral, dan ujung Os coccygis di bagian posterior.

**Gambar 4.6 dan Gambar 4.7 Pelvis perempuan (→ Gambar 4.6) dan laki-laki (→ Gambar 4.7).**
Bentuk pelvis menunjukkan perbedaan antar jenis kelamin. Pada laki-laki, pintu dalam panggul lebih berbentuk seperti hati. Sudut pubik yang lebih kecil dinamakan sebagai Angulus subpubicus (→ Gambar 4.41). Pada perempuan, pintu dalam panggul berbentuk oval transversa. Selain itu, Arcus pubis (→ Gambar 4.42), jarak antara Tuber ischiadicum, dan Ala ossis ilii pada perempuan lebih besar ketimbang laki-laki.
Diameter bagian dalam berikut digunakan untuk menentukan lebar pintu masuk panggul: diameter konjugata obstetrik (Diameter vera), yakni jarak antara aspek posterior Symphysis pubica dan Promontorium, kemudian Diameter transversa, yakni jarak antara titik Linea terminalis yang paling lateral di kedua sisi, lalu Diameter obliqua I dan II, yang menghubungkan Articulatio sacroiliaca di masing-masing sisi dengan titik Linea terminalis yang paling distal.

## Panggul (Pelvis)

**Gambar 4.8 Pelvis perempuan;** dilihat dari medial; potongan median beserta ilustrasi berbagai diameter bagian dalam yang lurus dan panjang normalnya, yang bisa saja memperlihatkan variasi antar individu.

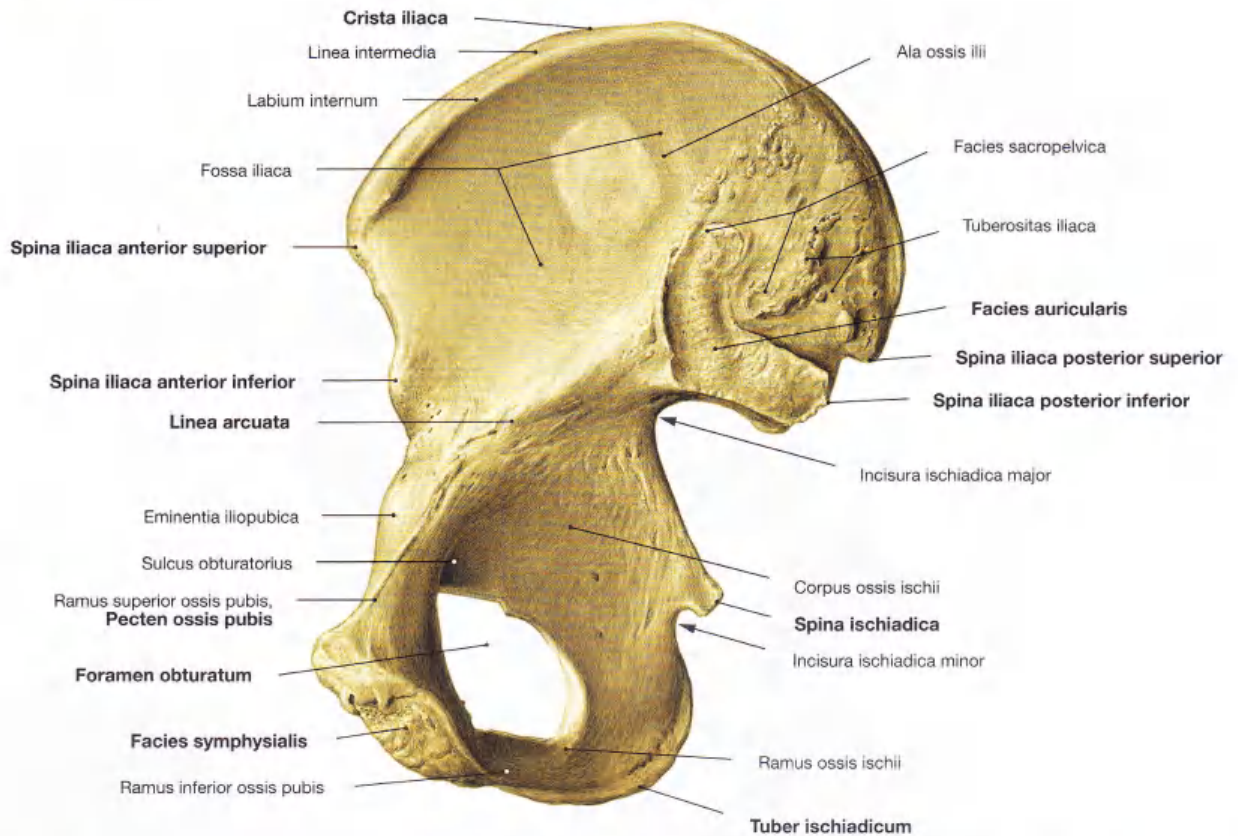
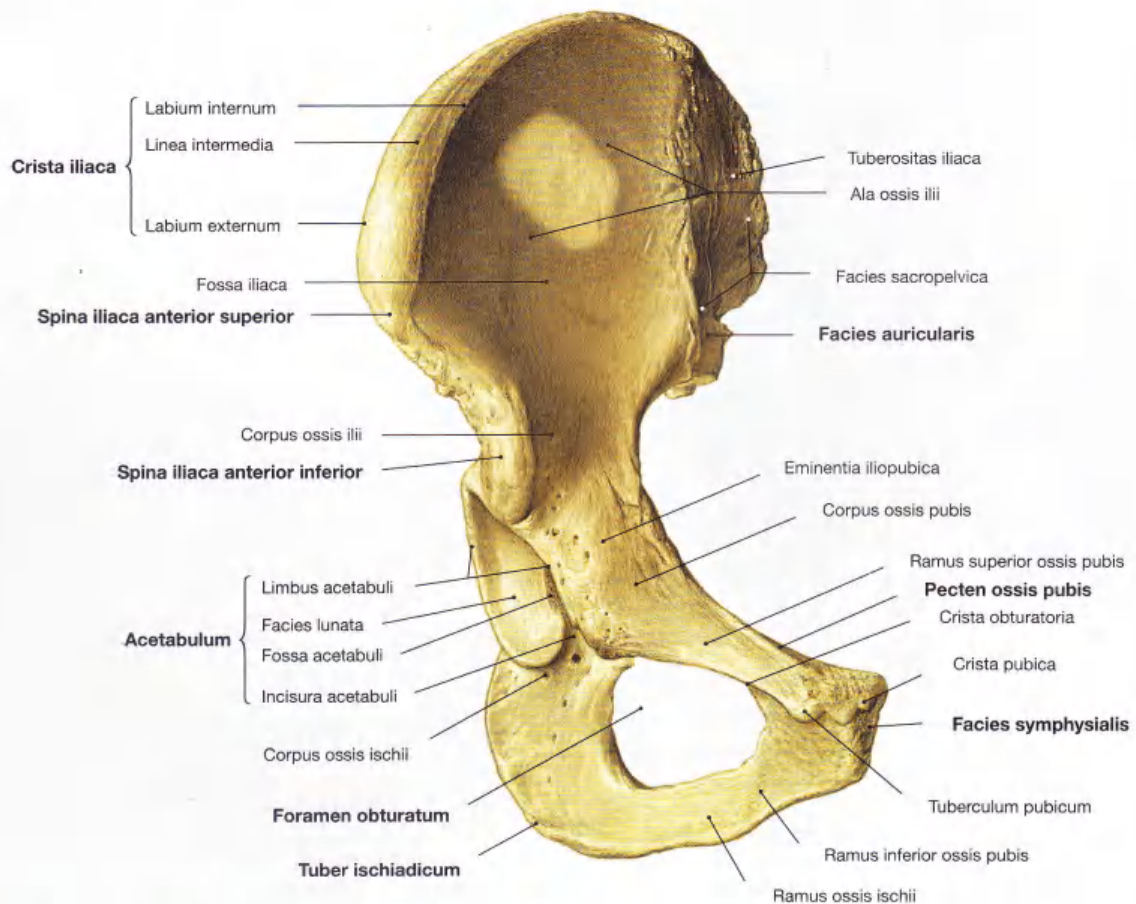
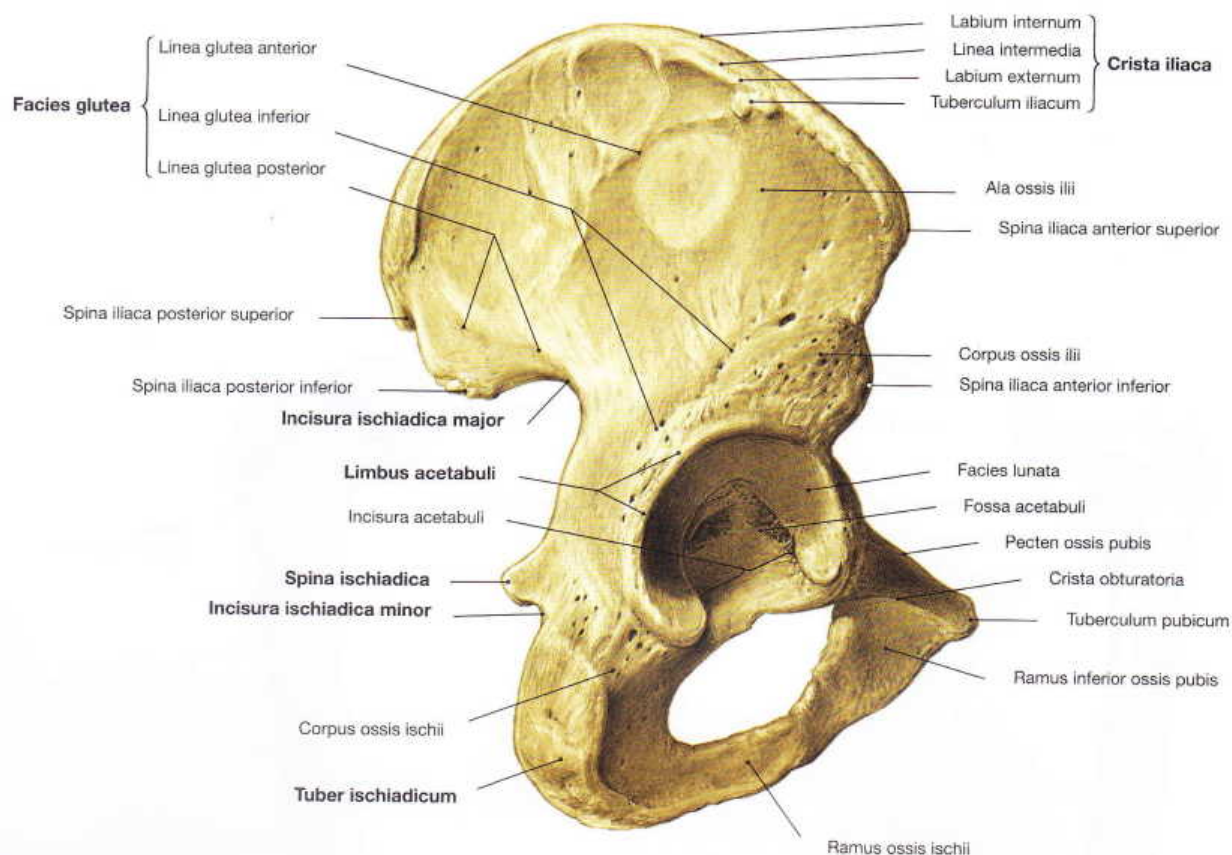
Yang paling penting adalah Diameter vera yang menghubungkan aspek posterior Symphysis pubica dan Promontorium.

a–a: Diameter transversa: 13.5 cm, jarak antara titik yang terletak paling lateral di tiap ujung Linea terminalis.

**Gambar 4.9 Pelvis perempuan disertai berbagai pengukuran;** dilihat dari dorsal.
Diameter internal lain yang bermakna klinis adalah Diameter transversa. Diameter eksternal yang lain (Distantiae) tidaklah memiliki relevansi klinis yang bermakna sehingga tidak diperlihatkan.

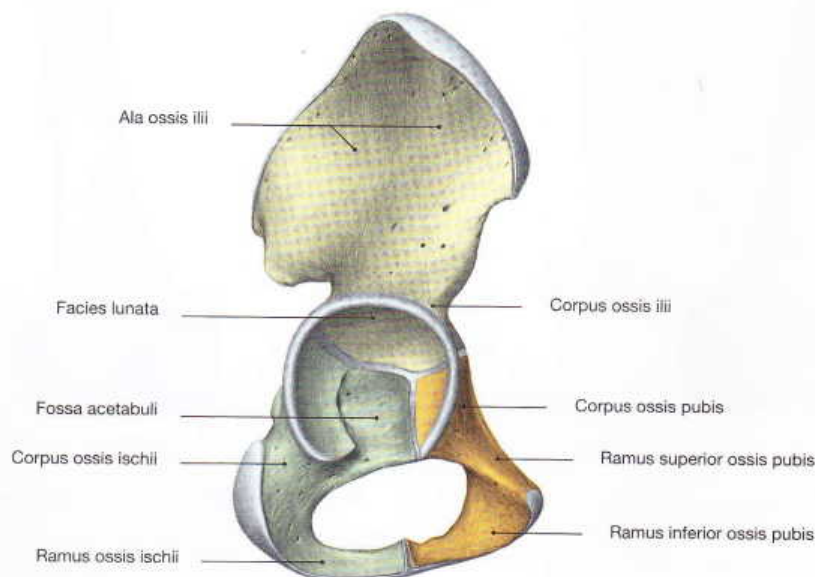
### Catatan Klinis

Karena pintu masuk panggul dan pelvis sejati merupakan bagian dari jalan lahir, penentuan berbagai diameter panggul sangat penting di dalam **kehamilan** untuk menilai kemungkinan persalinan per vaginam. Diameter yang terpenting bagi perlintasan kepala janin adalah **Diameter vera** (istilah klinis: Conjugata vera; setidaknya 11 cm). Diameter ini bisa dinilai lewat pemeriksaan Diameter diagonalis via pemeriksaan dalam vagina, yang terentang mulai dari Margo inferior symphysis pubica hingga mencapai Promontorium dan panjangnya 1.5 cm lebih panjang dari Conjugata vera.

Bila dicurigai terjadi ketidaksesuaian antara kepala janin dan jalan lahir, dimensi Conjugata vera dengan tepat ditentukan lewat MRI. Selama sectio caesarea berlangsung, Conjugata vera rutin diperiksa untuk menilai apakah persalinan berikutnya bisa dikerjakan per vaginam. Selama kehamilan, Symphysis pubica dan Articulatio sacroiliaca menjadi lebih longgar karena kerja hormon relaxin, yang dihasilkan di dalam plasenta dan ovarium. Oleh sebab itu, Conjugata vera terdilatasi sekitar 1 cm selama persalinan.

## Os coxae

**Gambar 4.10 Os coxae, sisi kanan;** dilihat dari medial.
Os coxae terdiri atas tiga bagian, yakni **Os ilium**, **Os ischium**, dan **Os pubis**. Os ilium menyusun panggul semu, sementara Os ischium dan Os pubis menyusun cincin tulang di sekitar Foramen obturatum, masing-masing dari sisi posterior dan anterior. **Facies auricularis** berperan sebagai permukaan artikulasi bagi Articulatio sacroiliaca. Discus interpubicus melekat dengan **Facies symphysialis**.

**Gambar 4.11 Os coxae, sisi kanan;** dilihat dari ventral.

## Os coxae

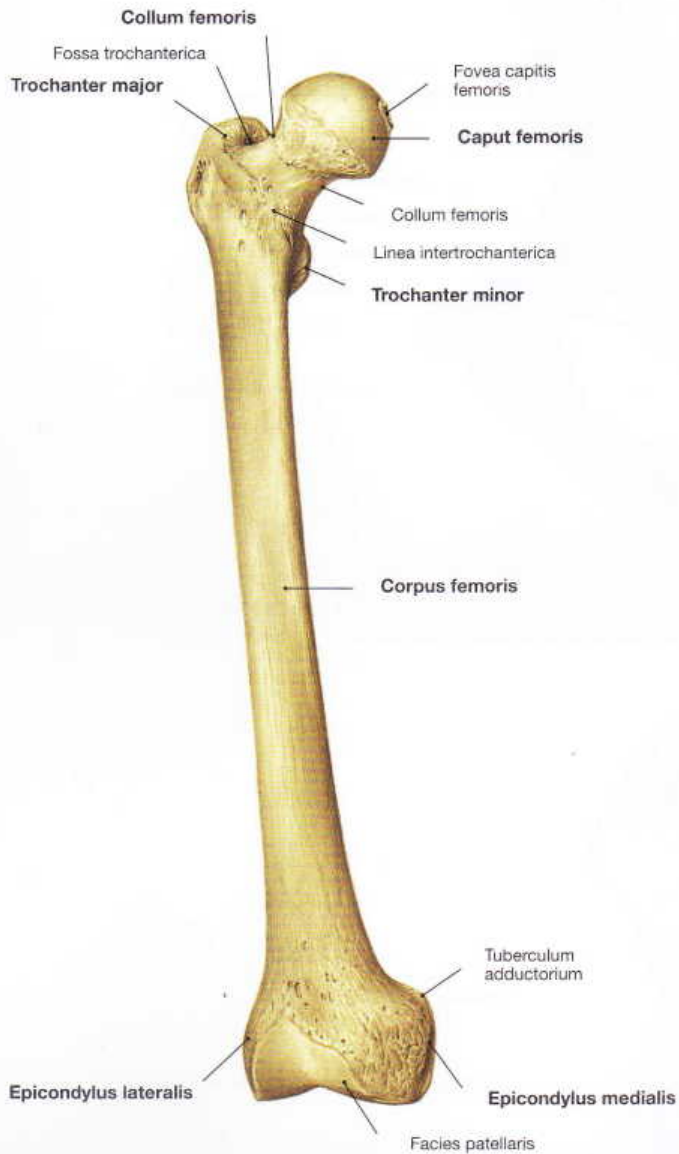
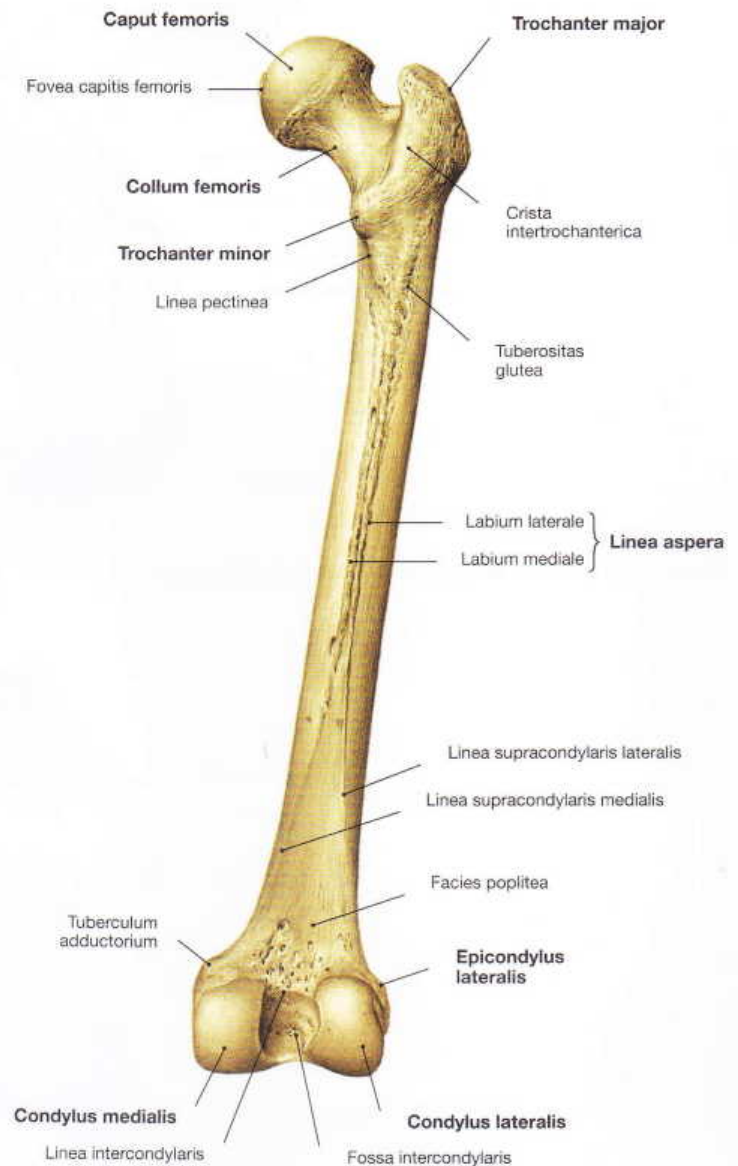
**Gambar 4.12 Os coxae, sisi kanan;** dilihat dari dorsolateral.

Ketiga bagian Os coxae, yakni Os ilium, Os ischium, dan Os pubis, turut berkontribusi dalam pembentukan Acetabulum.

**Gambar 4.13 Os coxae, anak usia 6 tahun, sisi kanan;** dilihat dari lateral.

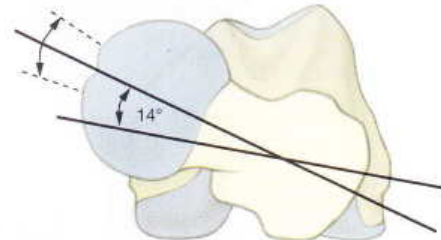
Ketiga bagian Os coxae (Os ilium, Os ischium, Os pubis) dihubungkan oleh sinkondrosis kartilaginosa berbentuk huruf Y di Acetabulum. Sinkondrosis kartilaginosa ini menyatu antara usia 13 hingga 18.

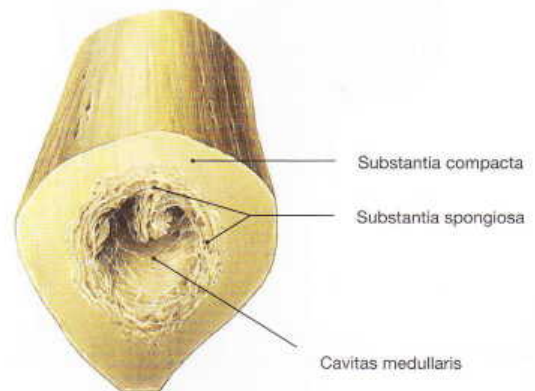
### Catatan Klinis

Bila tungkai bawah yang teregang terkena trauma dan hantaman bertenaga tinggi, bisa terjadi fraktur Fossa acetabuli disertai dislokasi Caput femoris (fraktur sentral – dislokasi panggul). Perkembangan Os coxae serta osifikasi sinkondrosis kartilaginosa di area Acetabulum pada remaja harus senantiasa dipikirkan ketika mengamati citra radiografi anak dan remaja untuk mencegah salah persepsi antara sinkondrosis kartilaginosa dan celah fraktur Acetabulum.

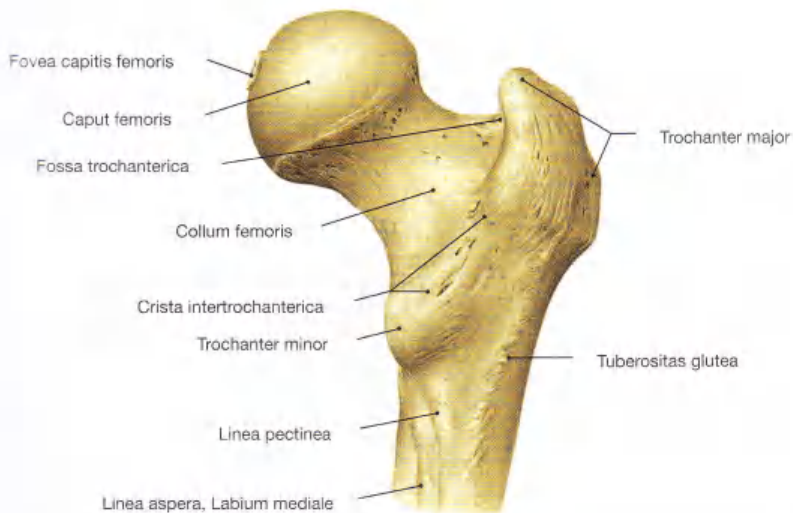
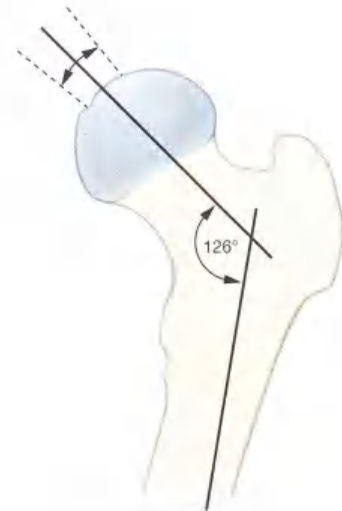
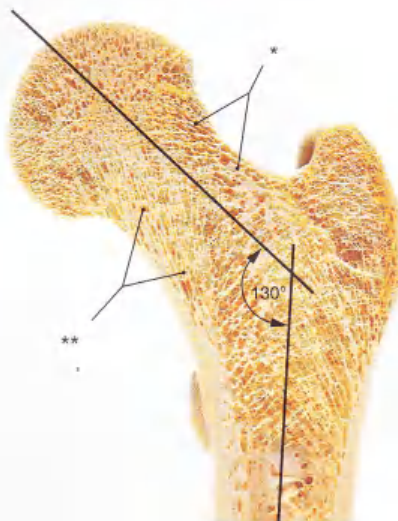
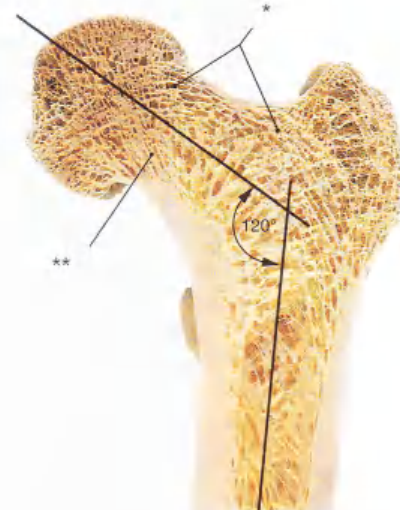
## Tulang paha (Femur)

**Gambar 4.14 Tulang paha, Femur, sisi kanan;** dilihat dari ventral. Di proksimal Corpus femoris, terletak Trochanter major di sisi lateral dan Trochanter minor di dorsomedial.

**Gambar 4.15 Tulang paha, Femur, sisi kanan;** dilihat dari dorsal. Linea aspera berperan sebagai apofisis origo M. quadriceps femoris serta insertio beberapa otot kelompok adduktor.

## Tulang paha (Femur)

**Gambar 4.16 Tulang paha, Femur, sisi kanan;** dilihat dari medial.

**Gambar 4.17 Tulang paha, Femur, sisi kanan;** dilihat dari proksimal; ujung proksimal dan distal Femur terproyeksi saling tumpang tindih. Collum femoris mengalami **rotasi ke arah anterior** dengan sudut 12-14° terhadap sumbu yang menghubungkan antara Condylus medialis dan Condylus lateralis (sumbu transversa kedua Condylus). Sudut ini dinamakan **sudut torsi Femur**. Pada bayi, besar sudut ini mencapai sekitar 30°.

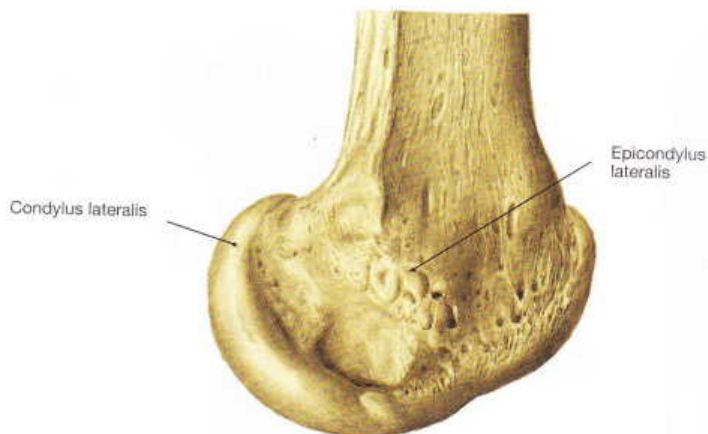
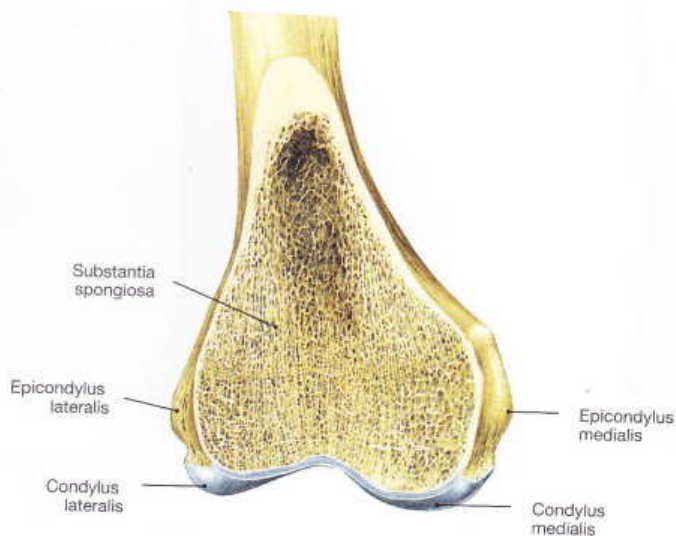
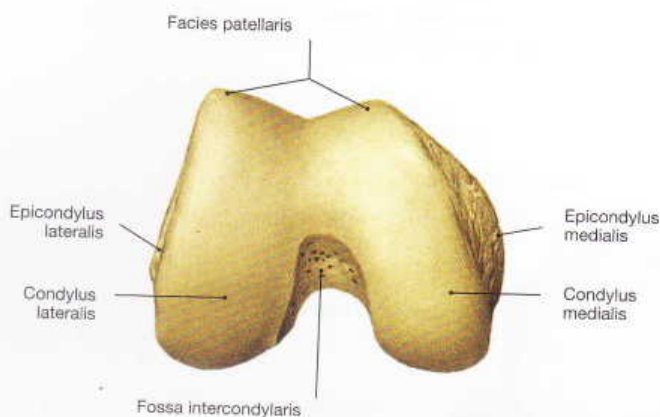
Bila sudut torsi Femur bertambah, tungkai akan mengalami rotasi ke media, sehingga jari kaki mengarah ke dalam pada saat berjalan. Bila sudut torsi Femur lebih kecil daripada 12°, jari kaki akan mengarah ke luar.

**Gambar 4.18 Tulang paha, Femur, sisi kanan;** potongan melintang Corpus femoris di tingkat pertengahan; dilihat dari distal.

Lapisan luar Substantia compacta yang padat menyelubungi lapisan dalam Substantia spongiosa dan Cavitas medullaris di bagian tengah yang berisi sumsum tulang.

## Tulang paha (Femur)

**Gambar 4.19 Ujung proksimal Femur, sisi kanan;** dilihat dari dorsal.

**Gambar 4.20 Ujung proksimal Femur, sisi kanan, beserta ilustrasi sudut inklinasi Femur (sudut collum-corpus femoris)**
Collum femoris membentuk sudut **126°** dengan Corpus femoris. Sudut ini dinamakan sudut caput-collum-diafisis atau sudut CCD. Pada neonatus, besar sudut CCD adalah 150°. **Peningkatan** sudut CCD menyebabkan **Coxa valga**, sementara **penyusutan** sudut CCD menyebabkan **Coxa vara**.

**Gambar 4.21 Ujung proksimal Femur, sisi kanan, beserta ilustrasi struktur spongiosa dalam kasus peningkatan sudut inklinasi (sudut collum-corpus femoris) (Coxa valga).** Potongan setingkat sudut torsi Femur.
**Trabeculae spongiosa** bersifat **trajektorial**, artinya trabekula ini menempatkan diri sejajar dengan gaya kompresi dan traksi maksimal (dinamakan trajektori). Coxa valga menyebabkan gaya **kompresi** menjadi lebih besar sehingga terjadi penguatan Trabeculae spongiosa medial (**) dan, pada saat bersamaan, reduksi trabeculae spongiosa lateral (*).

**Gambar 4.22 Ujung proksimal Femur, sisi kanan, beserta ilustrasi struktur spongiosa dalam kasus penyempitan sudut inklinasi (sudut collum-corpus femoris) (Coxa vara).** Potongan setingkat sudut torsi Femur.
Pada coxa vara, peningkatan **gaya traksi** menyebabkan terjadinya penguatan Trabeculae spongiosa lateral (*) dan, pada saat bersamaan, reduksi Trabeculae spongiosa medial (**). Akibat meningkatnya **beban pelengkungan (bending stress)**, corticalis di bagian dalam Collum femoris menjadi lebih tebal.

### Catatan Klinis

Perubahan sudut caput-collum-diafiseal (CCD) dapat membatasi pergerakan. Pada Coxa vara, terjadi penurunan gerak abduksi. Perubahan gaya yang bekerja pada permukaan artikular sendi seperti **Coxa valga** atau **Coxa vara** menyebabkan peningkatan gesekan sehingga terjadi arthrosis sendi panggul **(coxarthrosis)** atau sendi lutut **(gonarthrosis)**. Selain itu, **Coxa vara** meningkatkan risiko **fraktur Collum femoris** akibat peningkatan beban pelengkungan.

## Tulang paha (Femur)

**Gambar 4.23 Ujung distal Femur, sisi kanan;** dilihat dari lateral. Untuk memahami gerak fleksi-ekstensi di sendi lutut (→ Gambar 4.69), pengetahuan tentang berbagai permukaan artikular di Condyli femoris perlu dikuasai. Terhadap sumbu Corpus femoris, permukaan artikular terletak di sisi dorsal **(retroposisi)**. Selain itu, **kelengkungan** Condyli femoris lebih terlihat di bagian posterior (radius kelengkungannya lebih kecil) ketimbang di anterior (radius kelengkungannya lebih besar), sehingga tampaklah **kelengkungan spiral**. Fenomena ini lebih jelas terlihat di Condylus medialis daripada Condylus lateralis (→ Gambar 4.100).

**Gambar 4.24 Ujung distal Femur, sisi kanan;** potongan frontal di tingkat badan sendi; dilihat dari ventral.

**Gambar 4.25 Ujung distal Femur, sisi kanan;** dilihat dari distal.

### Catatan Klinis

Karena penyakit degeneratif pada sendi lutut **(gonarthrosis)** sering dijumpai dan perlu ditangani lewat bedah prostetik (penggantian lutut total, ***total knee replacement***, TKR), pengetahuan mengenai anatomi kedua tulang artikulasi penting untuk dikuasai. Penelitian terbaru memperlihatkan bahwa radius kelengkungan dan bentuk permukaan-permukaan artikulasi ternyata berbeda di kedua sisi sendi. Dengan demikian, bedah prostetik sendi lutut berupaya membangun permukaan-permukaan artikulasi dengan bentuk yang semirip mungkin untuk memudahkan terciptanya gerakan alamiah seperti pada lutut yang sehat.

## Tulang kering (Tibia)

Facies articularis superior
Area intercondylaris anterior
Facies articularis superior
Condylus lateralis
Condylus medialis
Tuberositas tibiae
Margo anterior
Margo medialis
Facies lateralis
Facies medialis
Margo interosseus
Corpus tibiae
Incisura fibularis
Malleolus medialis
Facies articularis inferior
Facies articularis malleoli medialis

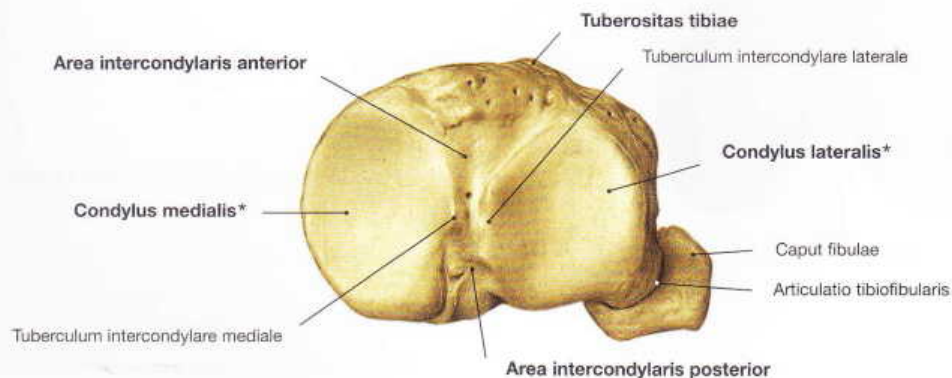
4.26

Facies articularis fibularis
Eminentia intercondylaris
Foramen nutricium
Facies lateralis
Facies posterior
Margo interosseus
Margo anterior
Incisura fibularis
Facies articularis inferior
Facies articularis malleoli medialis

4.27

Tuberculum intercondylare mediale
Tuberculum intercondylare laterale
Eminentia intercondylaris
Facies articularis fibularis
Area intercondylaris posterior
Linea musculi solei
Foramen nutricium
Facies posterior
Margo medialis
Margo interosseus
Facies lateralis
Sulcus malleolaris
Facies articularis malleoli medialis
Facies articularis inferior

4.28

**Gambar 4.26 hingga Gambar 4.28 Tibia, sisi kanan;** dilihat dari ventral (→ Gambar 4.26), lateral (→ Gambar 4.27), dan dorsal (→ Gambar 4.28).
Permukaan artikular proksimal bergeser ke dorsal terhadap sumbu Corpus tibiae **(retroposisi)**. Selain itu, permukaan artikular bergeser miring ke dorsal sebesar 3°-7° **(retroversi)**. Retroversi terlihat lebih jelas di Condylus medialis ketimbang Condylus lateralis dan juga terlihat jelas di tepi medial permukaan artikular.

**Gambar 4.29 Tibia dan Fibula, sisi kanan;** dilihat dari proksimal.
Permukaan artikular kedua Condylus (*) secara bersamaan disebut **Facies articularis superior.**

## Tulang betis (Fibula)

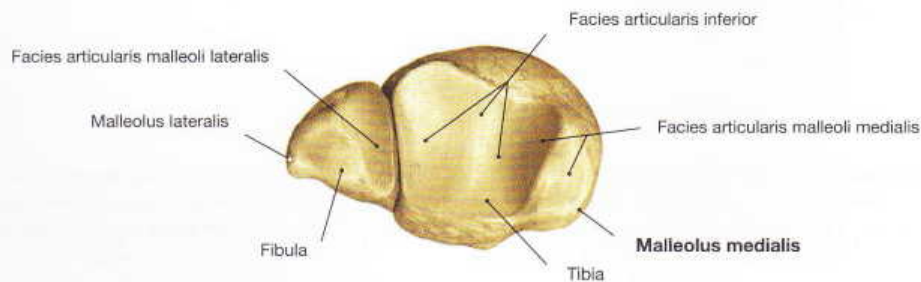
Apex capitis fibulae
Facies articularis capitis fibulae
**Caput fibulae**
**Collum fibulae**
Crista medialis
Margo interosseus
Foramen nutricium
Facies medialis
Corpus fibulae
Margo anterior
Facies posterior
Facies articularis malleoli lateralis
Fossa malleoli lateralis

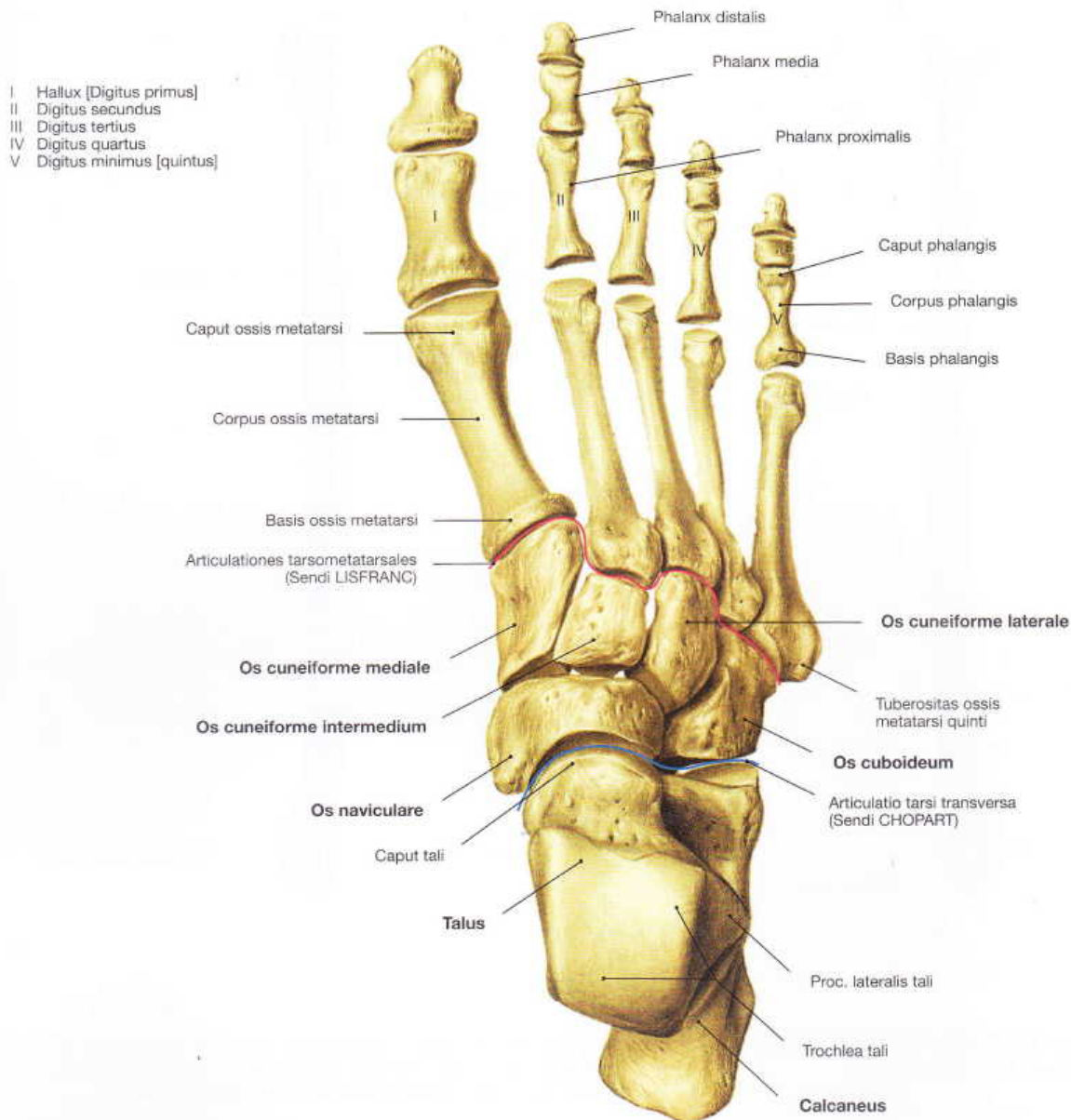
**4.30**

Apex capitis fibulae
Margo posterior
Margo anterior
Facies lateralis
Sulcus malleolaris
**Malleolus lateralis**

**4.31**

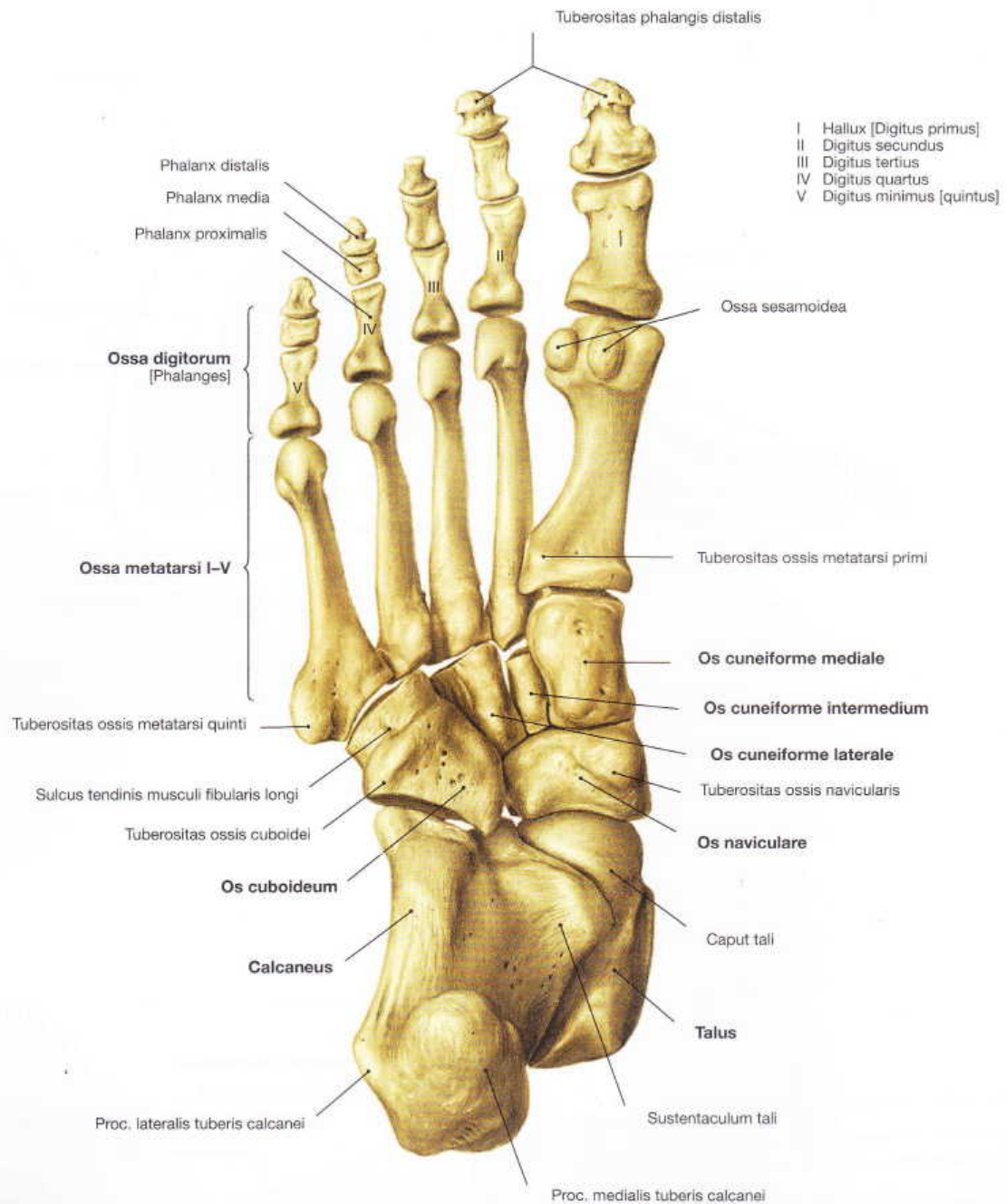
**Gambar 4.30 dan Gambar 4.31 Fibula, sisi kanan;** dilihat dari medial (→ Gambar 4.30) dan lateral (→ Gambar 4.31).

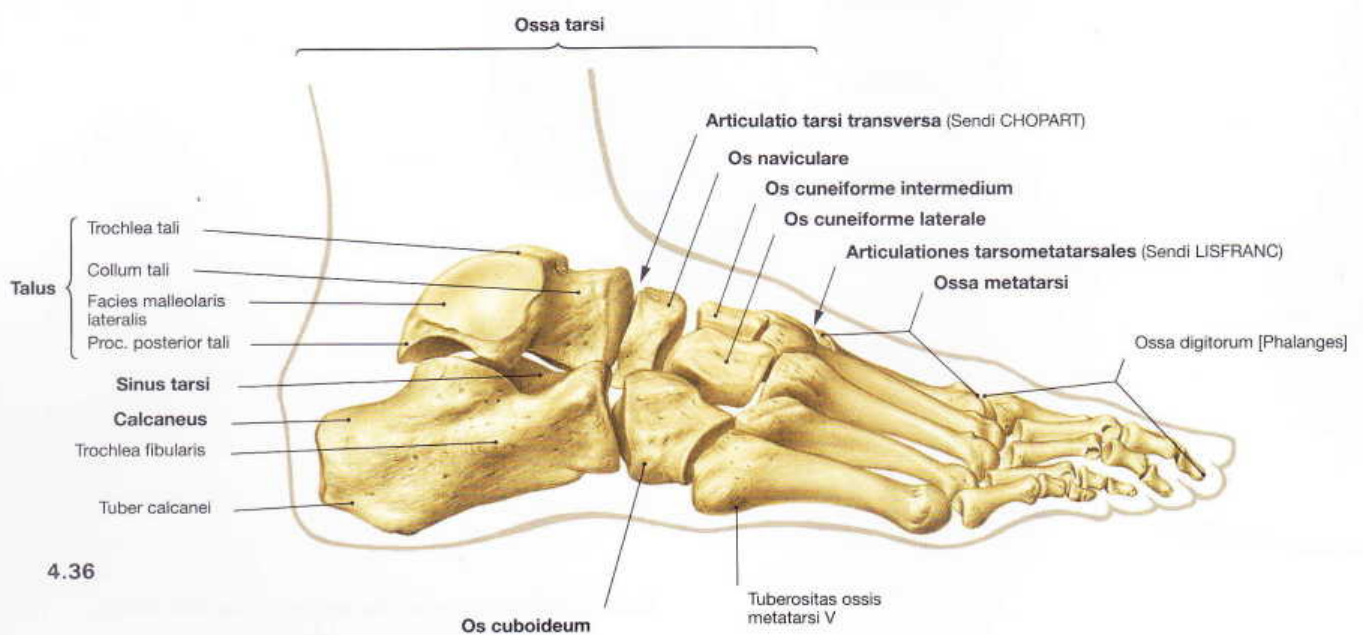
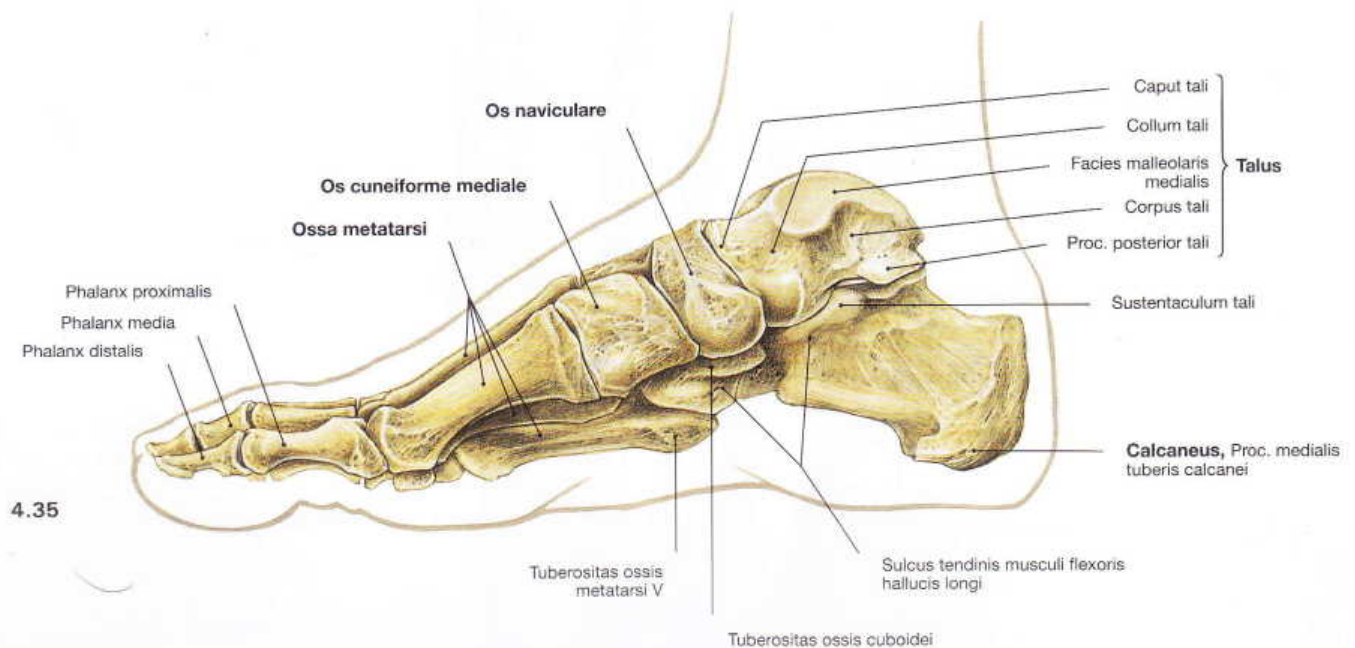
Sewaktu menentukan posisi fibula, orientasi yang digunakan bergantung pada fakta bahwa Facies articularis capitis fibulae dan Facies articularis malleoli lateralis mengarah ke medial.

**Gambar 4.32 Tibia dan Fibula, sisi kanan;** dilihat dari distal.

## Tulang-tulang kaki (Ossa pedis)

**Gambar 4.33 Ossa pedis, sisi kanan;** dilihat dari dorsal.
Kaki (Pes) tersusun atas **Tarsus** dengan Ossa tarsi, **Metatarsus** dengan Ossa metatarsi, dan jari kaki **(Digiti)** yang terdiri atas beberapa phalanges. Tarsus tersusun atas Talus, Calcaneus, Os naviculare, Os cuboideum, dan tiga Ossa cuneiformia. Secara klinis, kaki bagian depan dibedakan dengan kaki bagian belakang. Keduanya dipisahkan oleh satu garis artikular di Articulationes tarsometatarsales.

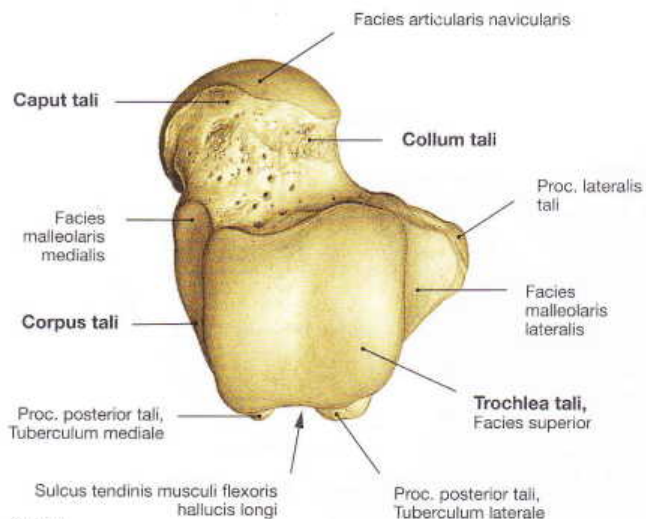
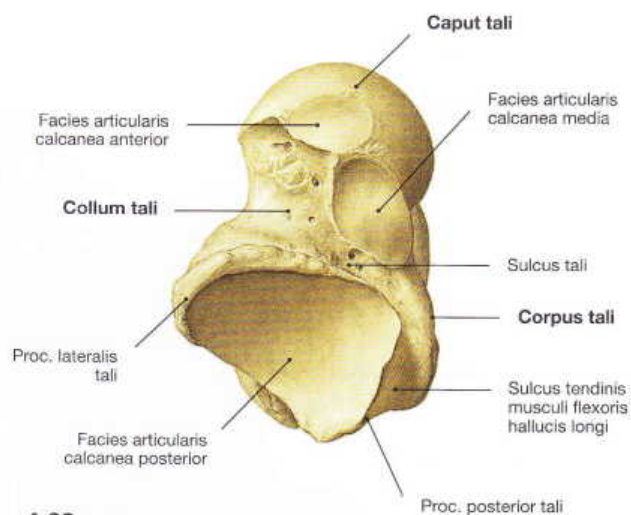
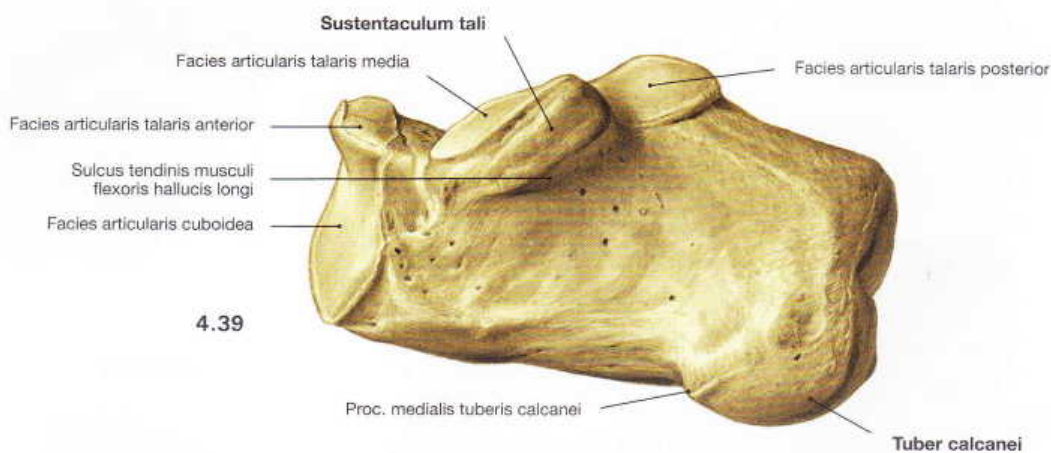
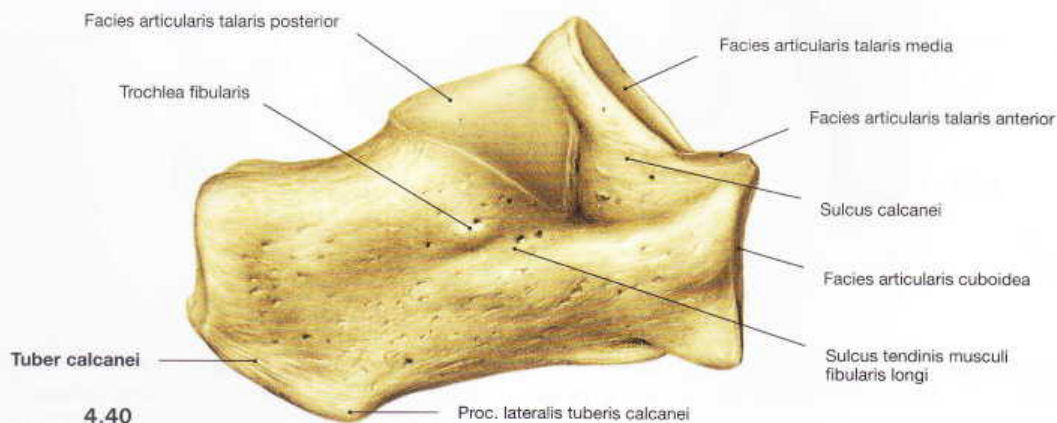
### Catatan Klinis

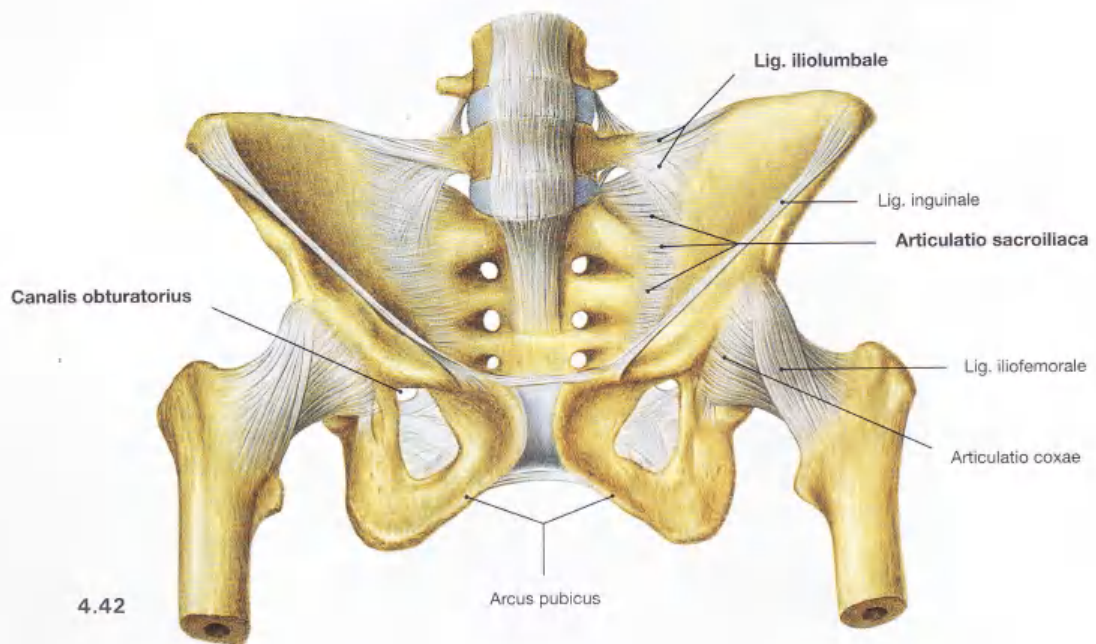
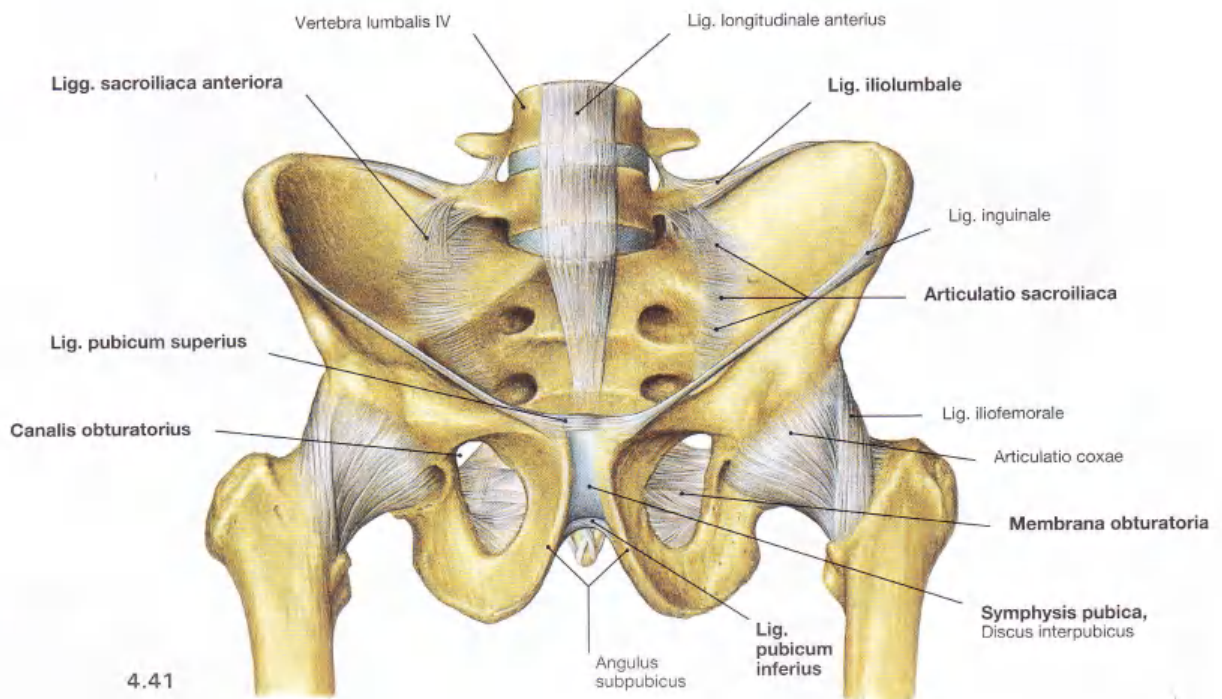
Articulatio tarsi transversa (istilah klinis: **sendi CHOPART**; biru) dan Articulationes tarsometatarsales (istilah klinis: **sendi LISFRANC**, merah) merupakan tempat-tempat yang dianjurkan dipakai sebagai lokasi amputasi bedah pada kasus cedera, *frostbite* atau defisit perfusi dengan nekrosis jaringan. Kadang-kadang bisa terjadi **luksasi** di sendi-sendi ini.

## Tulang-tulang kaki (Ossa pedis)

**Gambar 4.34 Ossa pedis, sisi kanan;** dilihat dari plantar.

## Tulang-tulang kaki (Ossa pedis)

**Gambar 4.35 dan Gambar 4.36 Ossa pedis, sisi kanan;** dilihat dari medial (→ Gambar 4.35) dan lateral (→ Gambar 4.36).

Sinus tarsi merupakan rongga kosong yang dibentuk oleh Sulcus tali dan Sulcus calcanei.

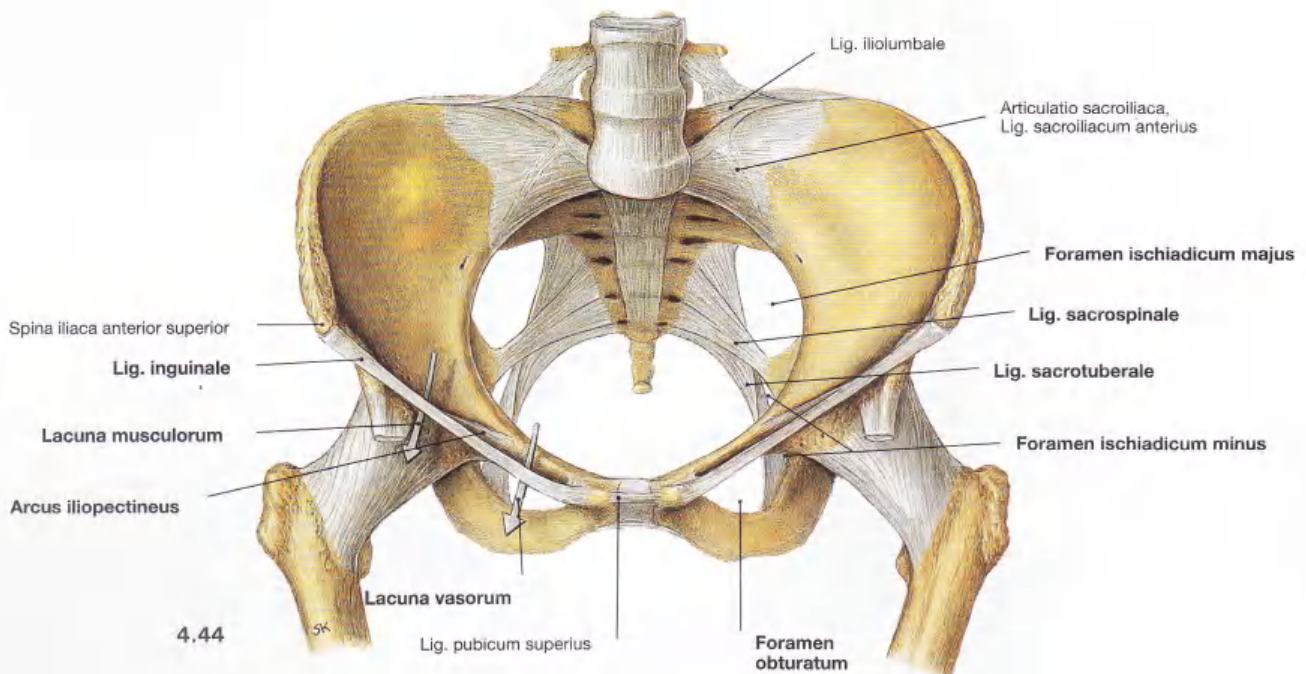
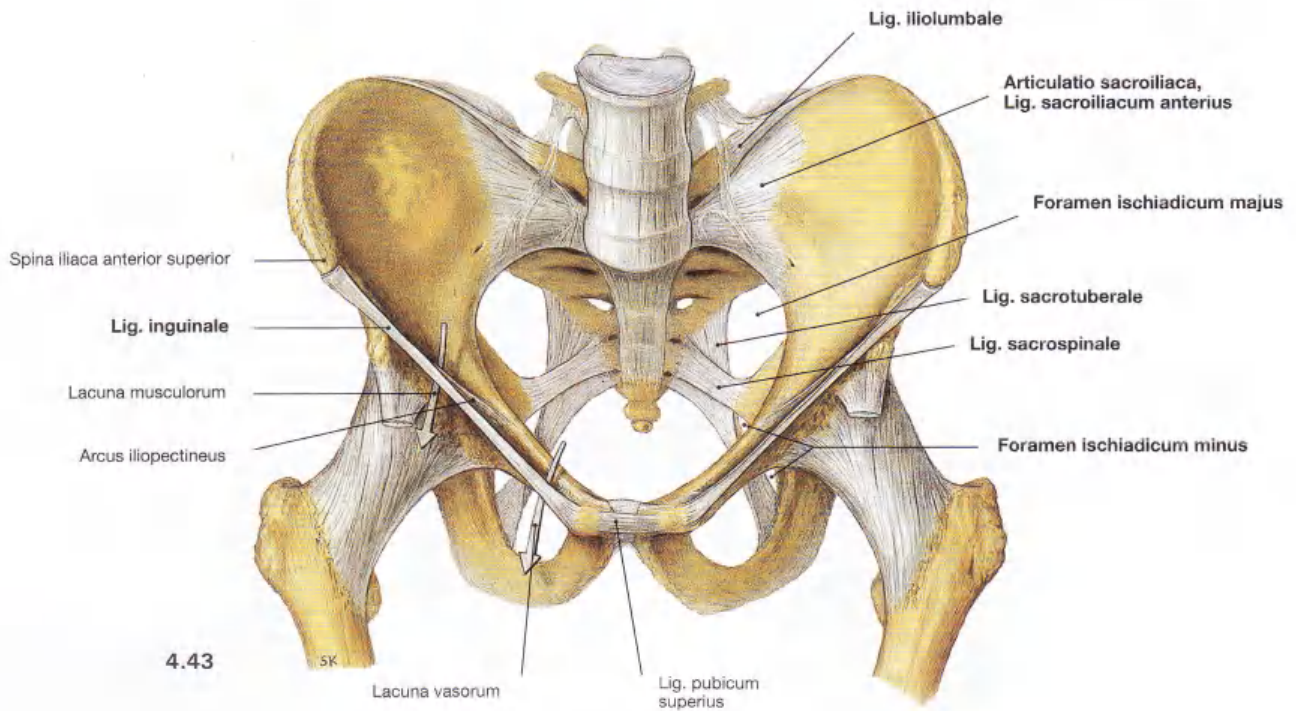
## Talus dan Calcaneus

**Gambar 4.37 dan Gambar 4.38 Talus, sisi kanan;** dilihat dari dorsal (→ Gambar 4.37) dan plantar (→ Gambar 4.38).
Trochlea tali lebih luas di sisi posterior daripada anteriornya.

**Gambar 4.39 dan Gambar 4.40 Calcaneus, sisi kanan;** dilihat dari medial (→ Gambar 4.39) dan lateral (→ Gambar 4.40).

## Ligamen-ligamen pelvis

**Gambar 4.41 dan Gambar 4.42 Berbagai sendi dan ligamen di pelvis laki-laki (→ Gambar 4.41) dan perempuan (→ Gambar 4.42)**; dilihat dari ventral.

Gelang panggul (Cingulum pelvicum) merupakan satu bangunan tulang berbentuk cincin yang tercipta oleh kedua amfiartrosis **Articulationes sacroiliacae** di dorsal dan **Symphysis pubica** di ventral. Masing-masing Articulatio sacroiliaca distabilkan oleh **Ligg. sacroiliaca anteriores** di ventral, dan oleh **Lig. iliolumbale** di superior. Lig. iliolumbale menghubungkan Proc. costalis vertebrae lumbalis IV dan V dengan Crista iliaca. Ligamen-ligamen yang kuat ini hanya memungkinkan sedikit pergerakan pelvis sebesar 10°.

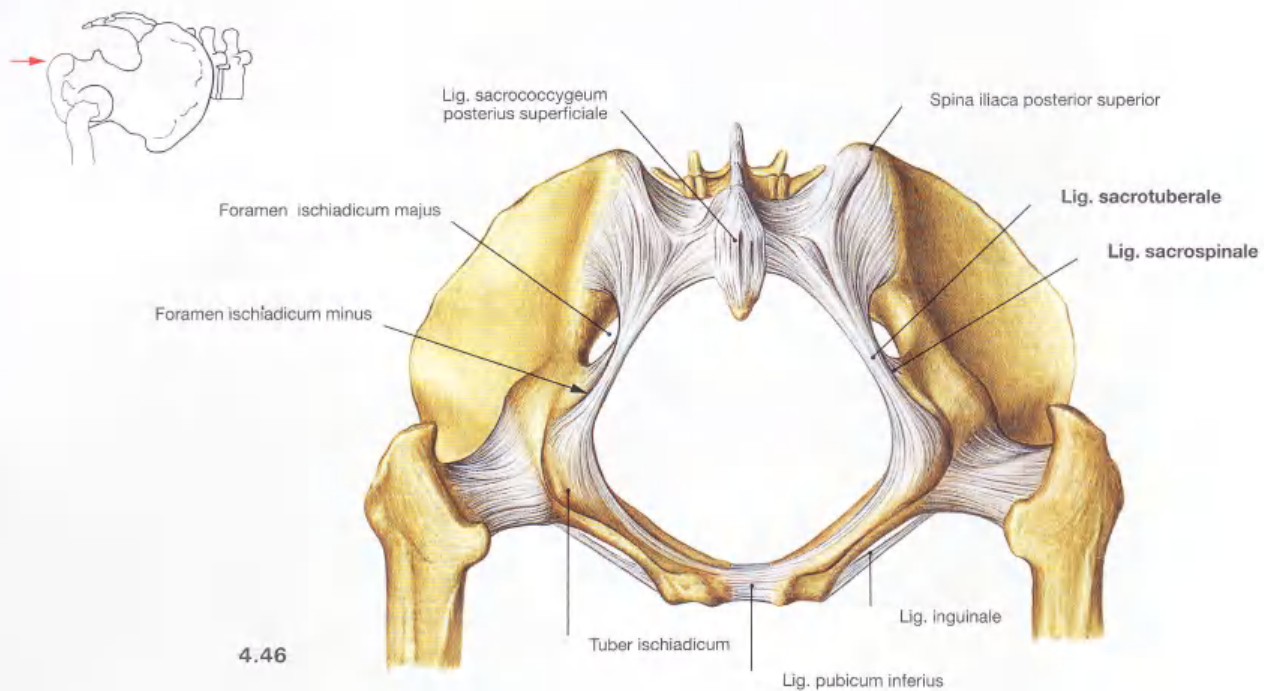
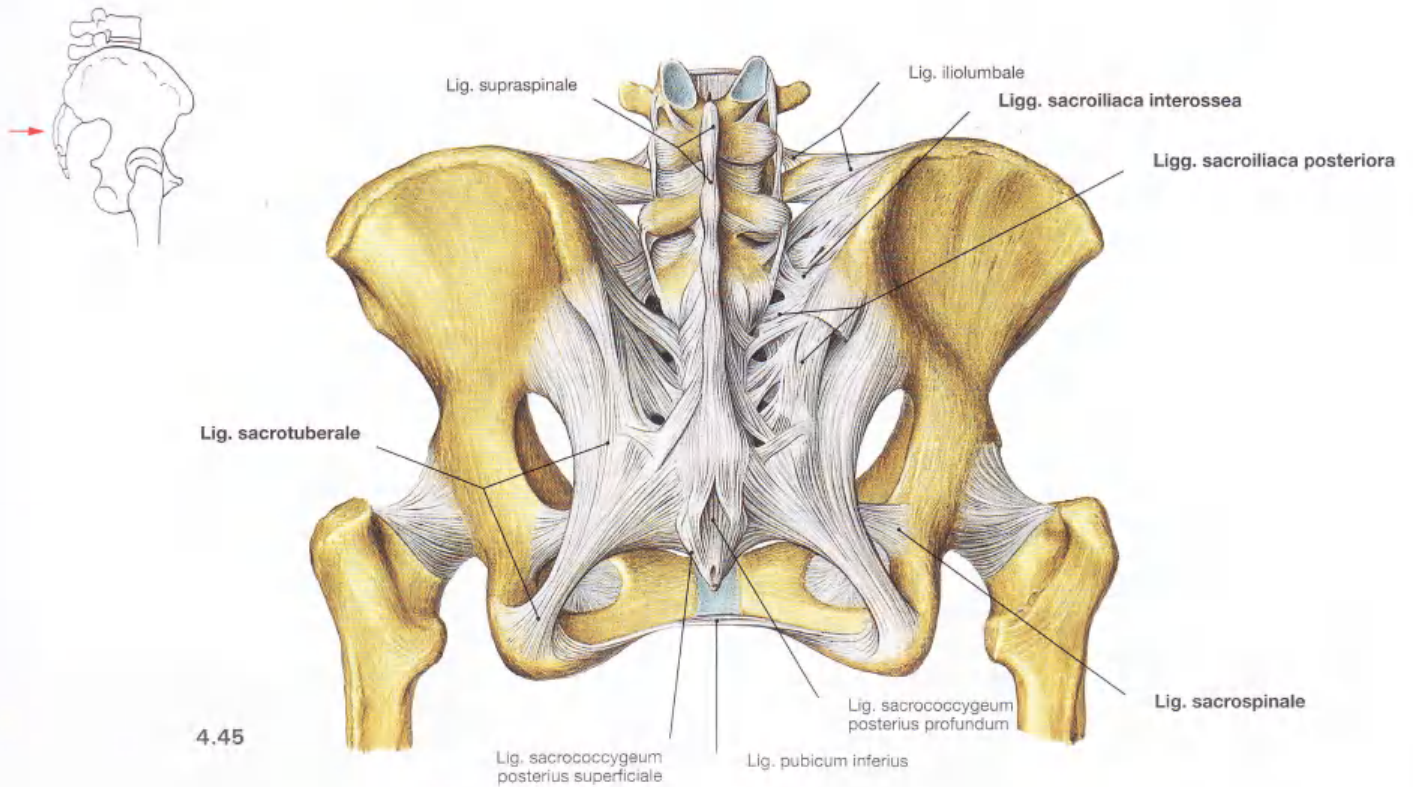
Symphysis pubica dijembatani di superiornya oleh **Lig. pubicum superius**, dan di inferiornya oleh **Lig. pubicum inferius**.

Pada laki-laki maupun perempuan, Foramen obturatum hampir sepenuhnya tertutup oleh **Membrana obturatoria** yang hanya meninggalkan **Canalis obturatorius** sebagai tempat lewat berkas-berkas neurovaskular menuju sisi dalam Femur (A./V. obturatoria, N. obturatorius).

## Ligamen-ligamen pelvis

**Gambar 4.43 dan Gambar 4.44 Berbagai sendi dan ligamen di pelvis laki-laki (→ Gambar 4.43) dan perempuan (→ Gambar 4.44)**; dilihat dari ventral kranial.

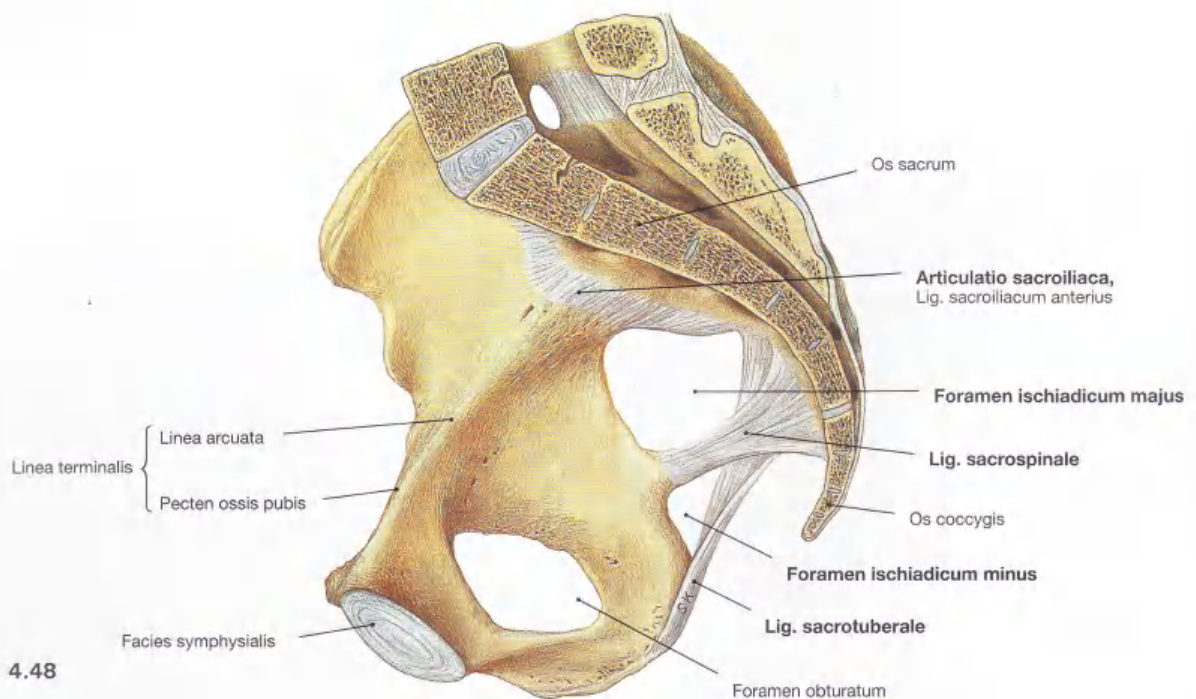
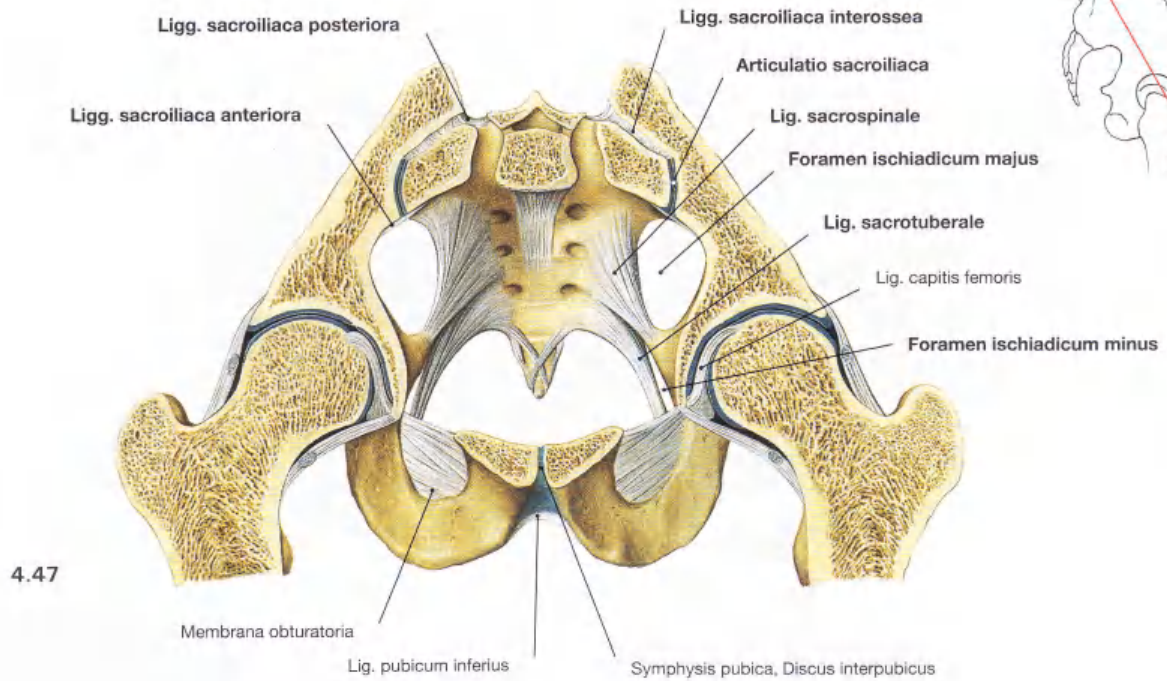
Lig. sacrospinale yang hampir terletak horizontal menghubungkan Os sacrum dengan Spina ischiadica; di dorsal Lig. sacrospinale, Lig. sacrotuberale berjalan miring menuju Tuber ischiadicum. Kedua ligamen tersebut melengkapi Incisura ischiadica major dan minor untuk membentuk **Foramen ischiadicum majus** dan **minus**. Lubang ini menjadi jalan penting bagi pembuluh darah serta saraf Plexus sacralis menuju ke Regio glutealis. Ruang di bawah Lig. inguinale dibagi oleh Arcus iliopectineus menjadi Lacuna musculorum di lateral dan Lacuna vasorum di medial (→ Gambar 4.177); melalui ruang-ruang inilah struktur neurovaskular berjalan menuju sisi anterior Femur.

## Ligamen-ligamen pelvis

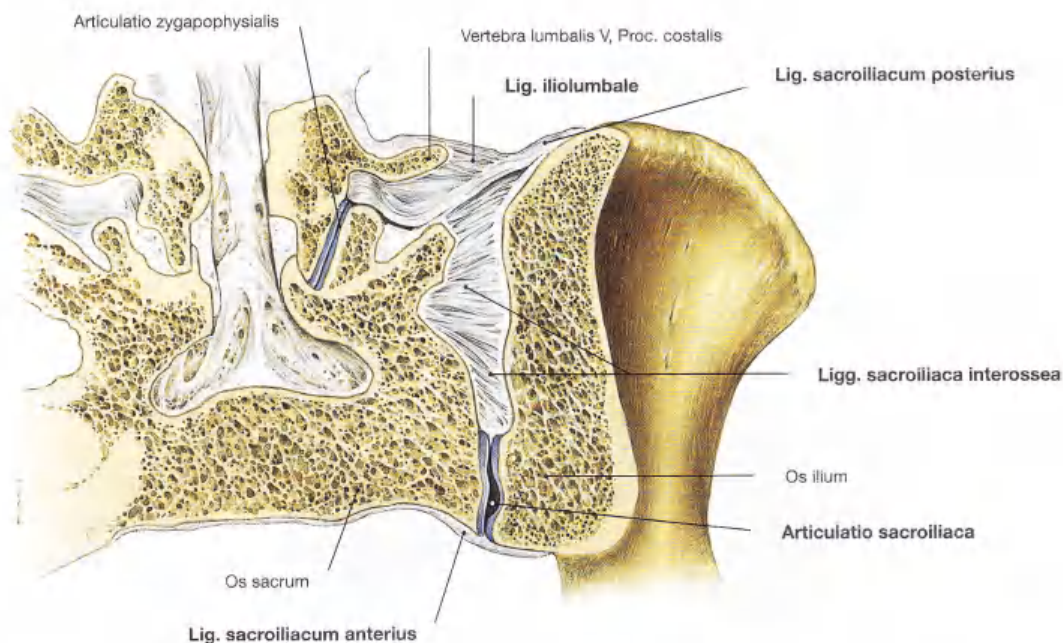
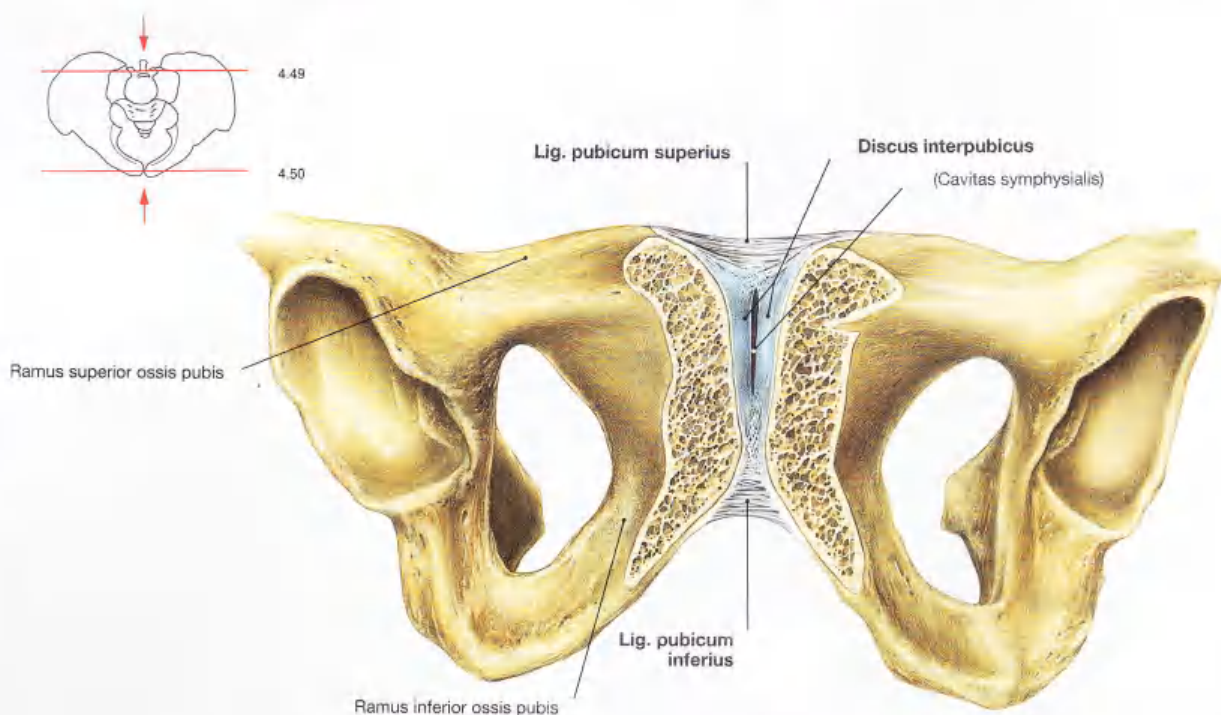
Lig. supraspinale
Lig. iliolumbale
**Ligg. sacroiliaca interossea**
**Ligg. sacroiliaca posteriora**
**Lig. sacrotuberale**
Lig. sacrococcygeum posterius profundum
**Lig. sacrospinale**
4.45
Lig. sacrococcygeum posterius superficiale
Lig. pubicum inferius

**Gambar 4.45 dan Gambar 4.46 Berbagai sendi dan ligamen di pelvis perempuan;** dilihat dari dorsal (→ Gambar 4.45) dan kaudal (→ Gambar 4.46).

Di sisi dorsal, articulatio sacroiliaca distabilkan oleh **Ligg. sacroiliaca posteriora** dan **interossea**. Karena ligamen di sisi posterior pelvis begitu kuat, gerakan miring hanya mungkin dilakukan sebesar 10°.

**Lig. sacrospinale** yang posisinya hampir horizontal menghubungkan Os sacrum dengan Spina ischiadica; di dorsal Lig. sacrospinale, **Lig. sacrotuberale** berjalan miring menuju Tuber ischiadicum. Kedua ligamen tersebut membatasi **Foramina ischiadica majus** et **minus** sebagai jalan bagi pembuluh darah dan saraf Plexus sacralis menuju ke Regio glutealis.

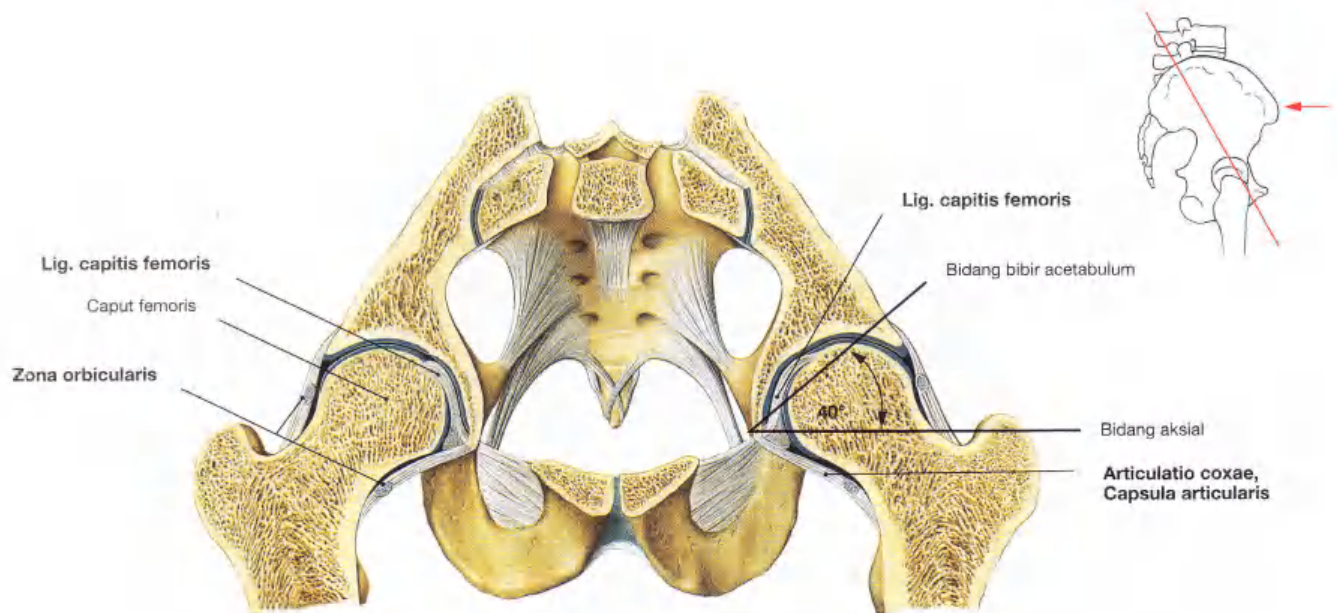
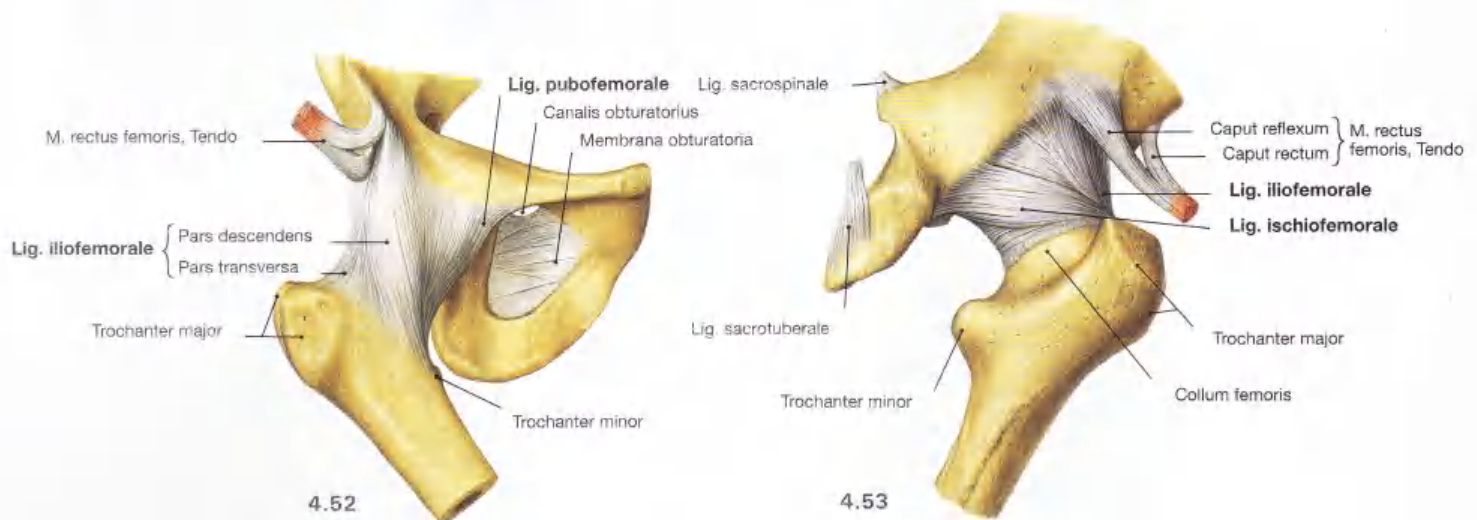
## Ligamen-ligamen pelvis

**Gambar 4.47 dan Gambar 4.48 Berbagai sendi dan ligamen di pelvis perempuan;** potongan oblik transversa; dilihat dari ventral kaudal (→ Gambar 4.47) dan potongan median; dilihat dari sisi kiri (→ Gambar 4.48).

Tergambar di atas adalah Articulatio sacroiliaca beserta ligamen-ligamennya (**Ligg. sacroiliaca anteriora, posteriora,** dan **interossea** serta **Lig. sacrospinale**, dan **Lig. sacrotuberale**). **Lig. iliolumbale** tidak terlihat. Lig. sacrospinale dan Lig. sacrotuberale membatasi **Foramina ischiadica majus** et **minus** sebagai jalan bagi pembuluh darah dan saraf Plexus sacralis menuju ke Regio glutealis.

## Ligamen-ligamen pelvis

**Gambar 4.49 Articulatio sacroiliaca; potongan frontal;** dilihat dari dorsal.
Ligamen-ligamen kuat ini, antara lain **Ligg. sacroiliaca anteriora** dan **interossea** serta **Lig. iliolumbale** terlihat di sini dan berfungsi menstabilkan Articulatio sacroiliaca dan memungkinkan bobot tubuh dipindah dari badan ke Cingulum membri inferioris. Perlu diperhatikan, **Ligg. sacroiliaca interossea** dan **posteriora** yang terletak di dorsal menghubungkan secara luas Os sacrum dan Os ilium.

**Gambar 4.50 Symphysis pubica;** potongan oblik; dilihat dari ventral kaudal.
Hubungan antara Os pubis terjalin lewat symphysis. **Discus interpubicus** terdiri atas kartilago fibrosa; hanya area permukaan Facies symphysiales kedua Os pubis saja yang tersusun atas kartilago hialin. Setelah dekade pertama kehidupan, sering kali terbentuk celah yang membujur (Cavitas symphysialis). Celah di antara sendi ini dijembatani di bagian superiornya oleh **Lig. pubicum superius** dan di inferiornya oleh **Lig. pubicum inferius**.

### Catatan Klinis

Nyeri di Articulatio sacroiliaca bisa disebabkan oleh **cedera, penyakit degeneratif**, atau berbagai penyakit reumatik yang memang cenderung menyerang sendi ini (penyakit BEKHTEREV). Karena Articulatio sacroiliaca langsung dipersarafi oleh cabang-cabang Plexus sacralis, nyeri bisa menyebar ke tungkai (→ hal. 326).

## Articulatio coxae

**Gambar 4.51 Articulati coxae;** potongan oblik transversa; dilihat dari ventral kranial.
Dalam Articulatio coxae, Acetabulum yang merupakan bagian Os coxae membentuk *socket*. Bersama dengan Labrum acetabuli, Acetabulum menutupi lebih dari setengah Caput femoris. Dengan demikian, Articulatio coxae merupakan satu bentuk sendi *ball and socket* khusus, disebut juga **sendi kotiloid** (Articulatio cotylica, enarthrosis). **Sudut** di antara bidang **Margo acetabuli** dan bidang transversal (aksial) adalah **40°**. Articulatio coxae memindahkan bobot seluruh tubuh ke ekstremitas bawah. Oleh sebab itu, **Capsula articularis** diperkuat oleh ligamen-ligamen yang kuat. Serabut-serabut sirkular Capsula articularis mengelilingi Collum femoris, khususnya di sisi dorsal dan dinamakan sebagai **Zona orbicularis**, yang juga senantiasa diperkuat oleh ligamen-ligamen dari kapsul. Lig. capitis femoris tidak memiliki fungsi mekanis.

**Gambar 4.52 dan Gambar 4.53 Articulatio coxae, sisi kanan;** dilihat dari ventral (→ Gambar 4.52) dan dorsal (→ Gambar 4.53).
Ada tiga ligamen utama di Articulatio coxae yang mengelilingi Caput femoris seperti spiral. Ligamen-ligamen tersebut terutama berperan membatasi rentang ekstensi pinggul dan mencegah pelvis miring ke belakang:

- **Lig. iliofemorale** (anterior dan superior): menghambat ekstensi dan adduksi sehingga, dengan demikian, menunjang otot-otot gluteus kecil
- **Lig. pubofemorale** (anterior dan inferior): menghambat ekstensi, abduksi, dan rotasi lateral
- **Lig. ischiofemorale** (posterior): menghambat ekstensi, rotasi medial, dan adduksi

### Catatan Klinis

Penelitian ortopedik membuktikan bahwa posisi dan bentuk Acetabulum serta Caput femoris menjadi faktor penting timbulnya perubahan degeneratif Articulatio coxae (**coxarthrosis**). Perubahan degeneratif prematur bisa dipicu oleh atap Articulatio coxae yang memipih (**displasia panggul**) yang memperlihatkan **sudut** di antara **Margo acetabuli** dan bidang horizontal yang lebih kecil daripada biasanya serta atap Articulatio coxae yang lebih besar. Yang terakhir ini disebabkan oleh Margo acetabuli yang memanjang ke arah anterior dalam kasus Acetabulum yang tergeser ke dorsal (**retroversi Acetabulum**), atau bila permukaan artikular terletak sangat dalam di Acetabulum (**Coxa profunda**).

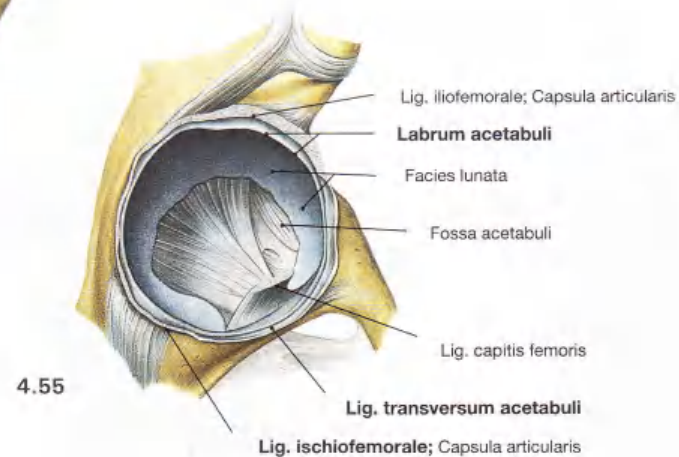
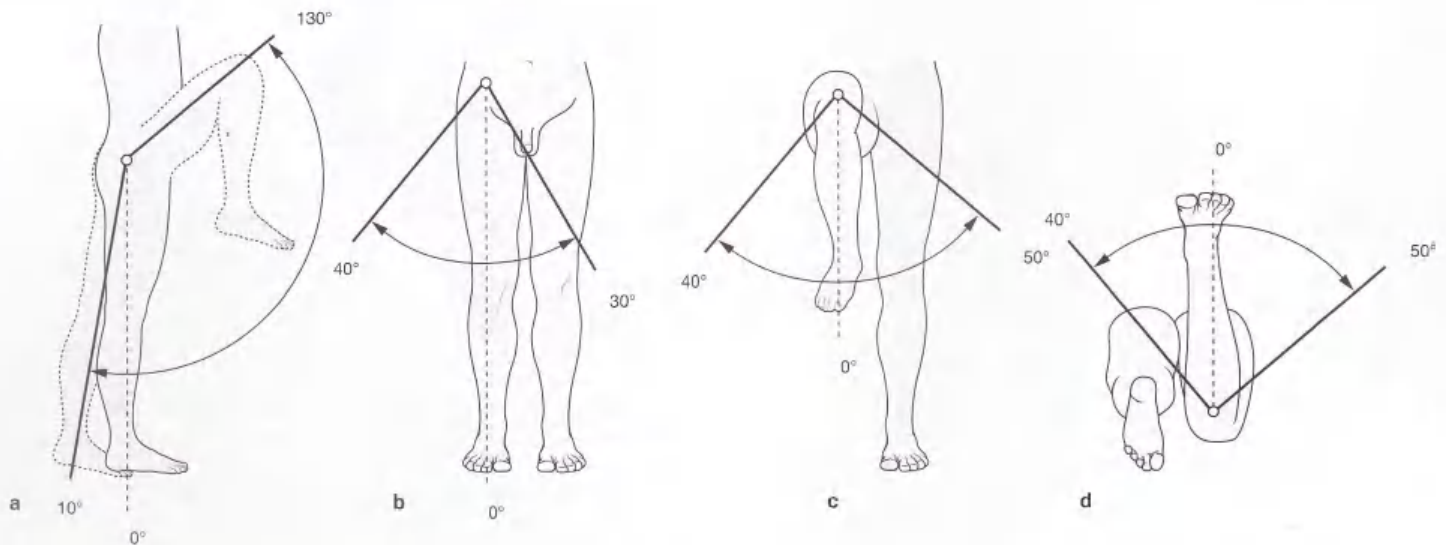
## Articulatio coxae

Lig. iliofemorale
Labrum acetabuli
Lig. capitis femoris
M. rectus femoris, Tendo
Canalis obturatorius
Caput femoris
Lig. pubofemorale
Membrana obturatoria
Lig. ischiofemorale
Trochanter minor

4.54

Lig. iliofemorale; Capsula articularis
Labrum acetabuli
Facies lunata
Fossa acetabuli
Lig. capitis femoris
Lig. transversum acetabuli
Lig. ischiofemorale; Capsula articularis

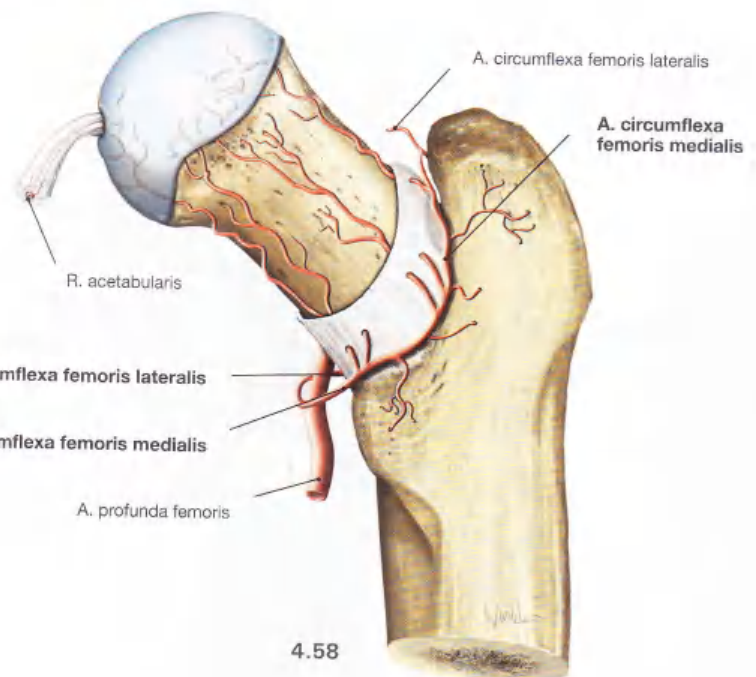
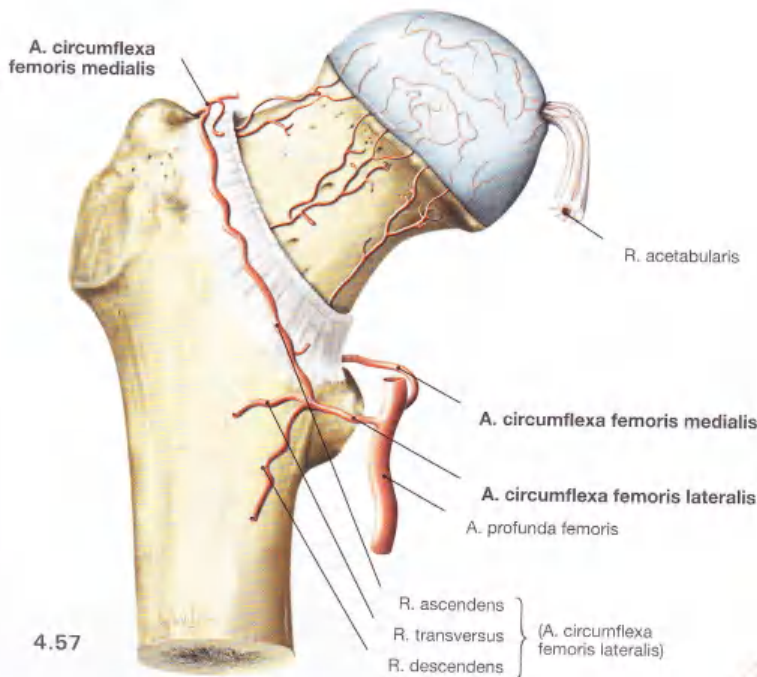
4.55

**Gambar 4.54 dan Gambar 4.55 Articulatio coxae, sisi kanan;** dilihat dari ventral; setelah kapsul dibuka dan pascaeksartikulasi Caput femoris parsial (→ Gambar 4.54) atau lengkap (→ Gambar 4.55). Selain ligamen eksternal (**Lig. iliofemorale, Lig. pubofemorale, Lig. ischiofemorale**), terlihat pula **Lig. capitis femoris** yang terletak di dalam dan tidak memiliki fungsi mekanis terhadap sendi ini. **Lig. transversum acetabuli** menutup Acetabulum di inferiornya, dan bersama dengan **Labrum acetabuli**, yang juga terdiri atas jaringan penyambung fibrosa, Lig. transversum acetabuli berperan memandu pergerakan Caput femoris.

**Gambar 4.56a hingga d** ***Range of movement*** **Articulatio coxae.** (menurut [1])

Articulatio coxae merupakan suatu enarthrosis (Articulatio cotylica), yakni sendi *ball and socket* yang memiliki tiga sumbu pergerakan. Semua sumbu berjalan melalui pusat Caput femoris. Rentang pergerakannya dibatasi oleh Acetabulum serta ligamen-ligamen kuat yang begitu ketat. Semua ligamen secara bersamaan membatasi ekstensi (retroversi) dengan menyelubungi Caput femoris dengan ligamentosa berbentuk spiral yang melingkar, sehingga memungkinkan dicapainya posisi tegak yang stabil. Karena penting bagi gerakan berjalan, fleksi (anteversi) dapat dilakukan dalam derajat yang lebih besar dan hanya dibatasi oleh jaringan lunak. Selain itu, rotasi medial dan lateral serta adduksi dan abduksi dibatasi oleh ligamen.

***Range of movement:***

- **a** ekstensi-fleksi: 10°-0°-130°
- **b** abduksi-adduksi: 40°-0°-30°
- **c** dan **d** rotasi lateral-rotasi medial: 50°-0°-40°

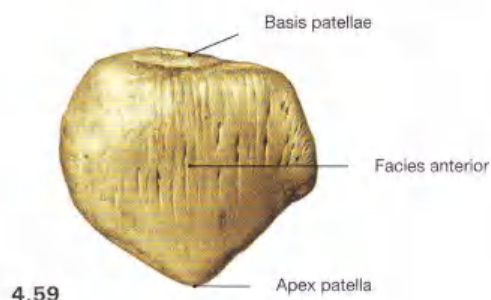
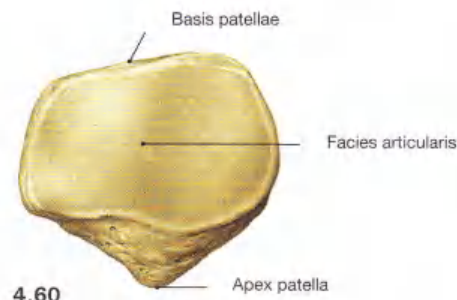
## Pendarahan Articulatio coxae

**Gambar 4.57 dan Gambar 4.58 Pendarahan Articulatio coxae, sisi kanan;** dilihat dari ventral (→ Gambar 4.57) dan dorsal (→ Gambar 4.58).

Pada orang dewasa, **A. circumflexa femoris medialis** merupakan pembuluh darah utama yang mendarahi Caput femoris. Akan tetapi, pada bayi, **R. acetabularis** (dari A. obturatoria dan A. circumflexa femoris medialis), yang berjalan di dalam Lig. capitis femoris, menyuplai sebagian besar pendarahan untuk Caput femoris. Pada orang dewasa, R. acetabularis hanya mendarahi seperlima sampai sepertiga bagian Epiphysis proksimalis. Akan tetapi, A. circumflexa femoris medialis mendarahi Caput femoris dan Collum femoris melalui beberapa cabang kecil yang berjalan di sisi posterior di dalam Capsula articularis. **A. circumflexa femoris lateralis** terutama mendarahi Collum femoris di sisi anteriornya. Acetabulum mendapat pendarahan dari sisi ventral dan dorsal oleh A. obturatoria dan dari sisi kranial oleh A. glutea superior.

### Catatan Klinis

Pasokan darah arteri berperan penting terhadap terjaganya integritas Caput femoris. Deprivasi oksigen (iskemia) menyebabkan **nekrosis Caput femoris** yang, dalam keadaan terburuk, memerlukan penggantian Caput lewat **endoprostesis**. Dengan demikian, arteri pemasok harus tetap dipelihara selama operasi panggul berlangsung. Hal ini penting, khususnya dalam kasus arthrosis bila bukan seluruh Caput femoris yang diganti tetapi hanya permukaan artikular yang diganti oleh prostesis ("cap prosthesis"). Oleh sebab itu, pengetahuan tentang anatomi pendarahan arteri yang akurat mendapat perhatian dalam beberapa tahun terakhir. Anda harus memperhatikan bahwa A. circumflexa femoris medialis berjalan di sisi posterior Collum femoris; di posisi ini, arteri tersebut terlindung dengan baik oleh otot-otot pinggul yang pendek pada kelompok pelvitrokanterik. Sehingga, otot-otot ini harus dipelihara selama pembedahan berlangsung untuk menghindari cedera terhadap arteri. Karena Aa. circumflexa femoris medialis dan lateralis berjalan di antara lapisan-lapisan Capsula articularis, arteri ini berisiko tercederai dalam kasus **fraktur Collum femoris** intrakapsular. Oleh sebab itu, penggantian Caput femoris dengan segera oleh endoprostesis lebih sering dikerjakan.

Nekrosis Caput femoris secara spontan ketika pubertas dini (**penyakit PERTHES**) mungkin juga disebabkan oleh gangguan suplai arteri.

## Sendi lutut (Articulatio genus)

**Gambar 4.59 dan Gambar 4.60 Patella, sisi kanan;** dilihat dari ventral (→ Gambar 4.59) dan dorsal (→ Gambar 4.60).
Patella merupakan **Os sesamoideum** di dalam tendon M. quadriceps femoris. Patella berperan sebagai **hypomoclion** dengan cara memandu tendon dalam perjalanannya menuju insertio di Tuberositas tibiae melalui ujung distal Femur. Akibatnya, lengan pengungkit maya serta torsi ototnya bertambah.

**Sumbu rotasi**

Femur
Tuberculum adductorium
Epicondylus medialis femoris
Epicondylus lateralis
**Sumbu transversal**
Patella
**Articulatio femoropatellaris**
Condylus lateralis femoris
Condylus medialis femoris
Condylus lateralis tibiae
**Articulatio femorotibialis**
Articulatio tibiofibularis proximalis
Condylus medialis tibiae
Caput fibulae
Collum fibulae
Tuberositas tibiae
Fibula
Tibia
4.61

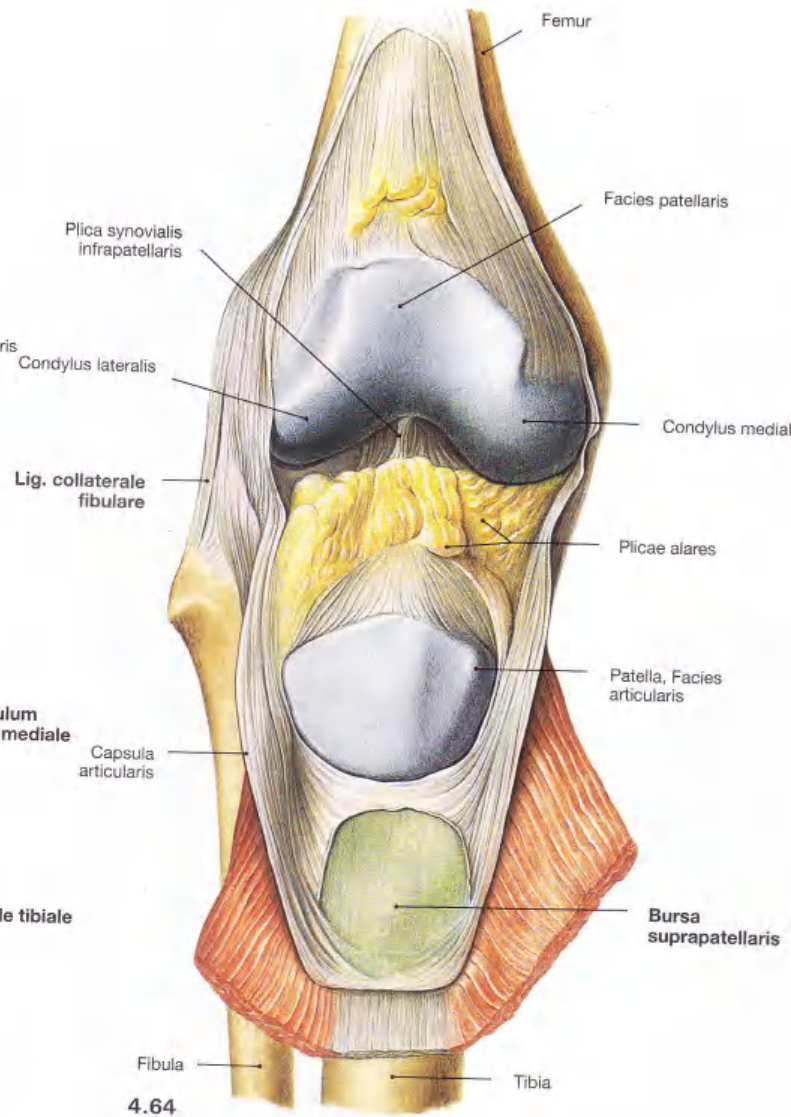
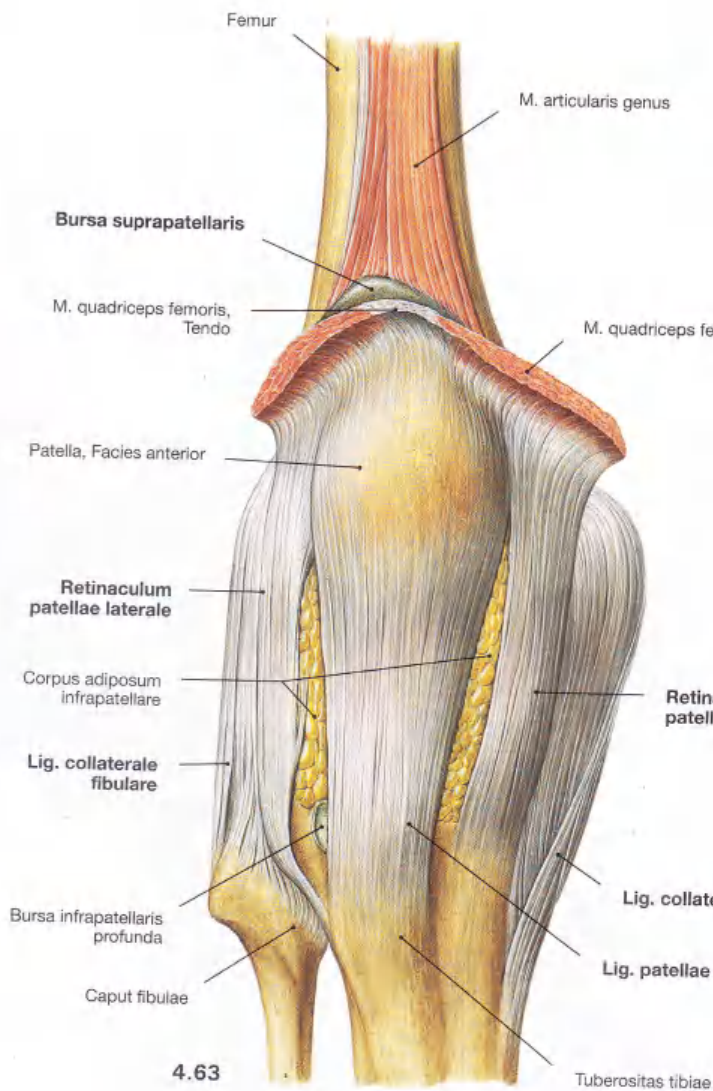
Femur
Facies poplitea
Tuberculum adductorium
Epicondylus medialis femoris
Fossa intercondylaris
Condylus lateralis femoris
Condylus medialis femoris
**Articulatio femorotibialis**
Condylus medialis tibiae
Condylus lateralis tibiae
Articulatio tibiofibularis
Eminentia intercondylaris
Caput fibulae
Collum fibulae
Tibia
Fibula
4.62

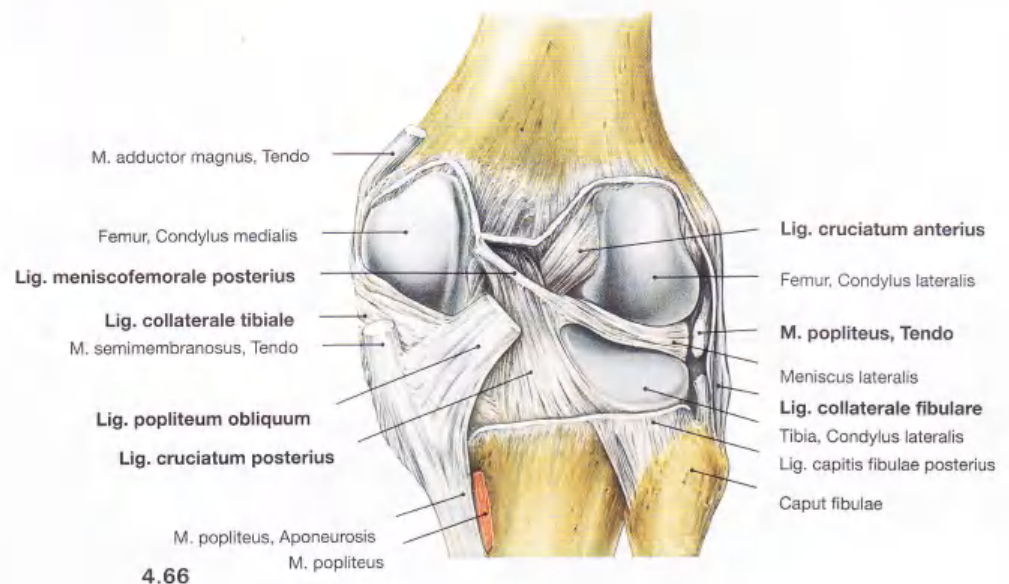
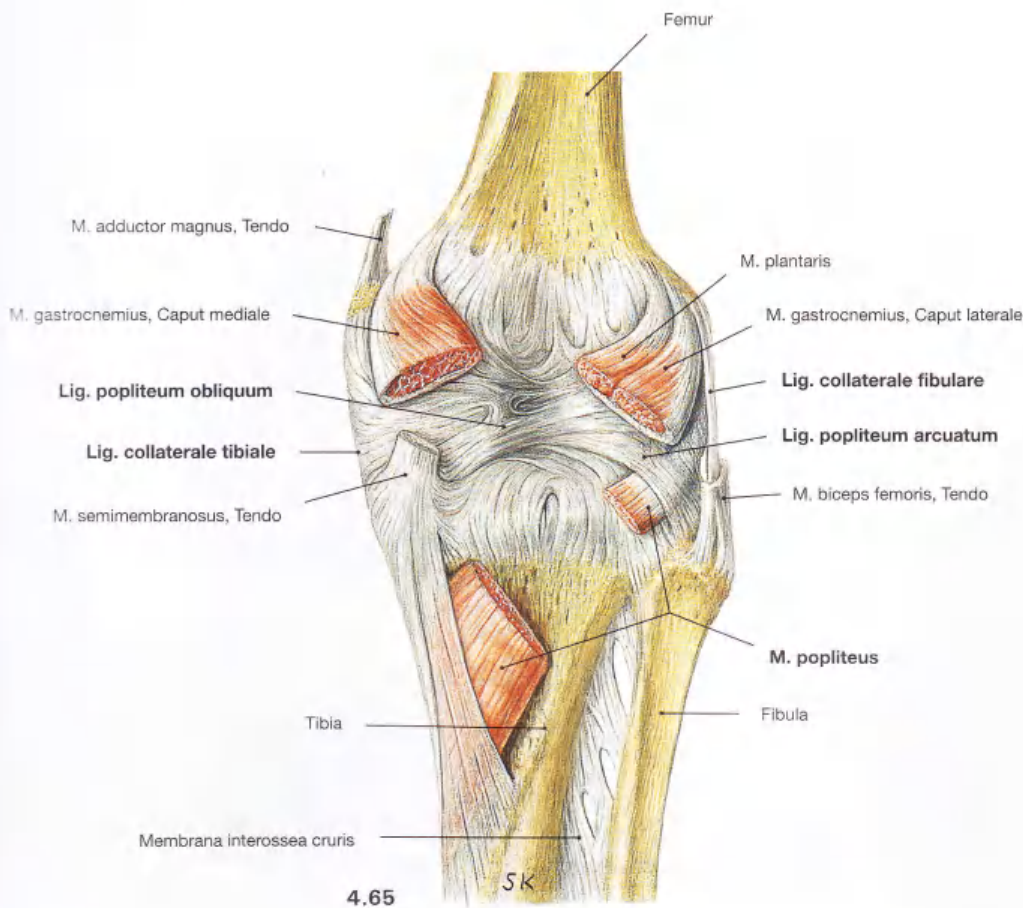
**Gambar 4.61 dan Gambar 4.62 Articulatio genus, sisi kanan;** dilihat dari ventral (→ Gambar 4.61) dan dorsal (→ Gambar 4.62). [10]
Di Articulatio genus, Femur berartikulasi dengan Tibia **(Articulatio femorotibialis)** dan Patella **(Articulatio femoropatellaris;** → Gambar 4.209). Semua tulang terbungkus dalam Capsula articularis yang sama. Di dalam Articulatio femorotibialis, kedua Condylus femoris menjadi bagian kepala dan Facies articularis superior serta kedua Condylus tibiae menjadi *socket* bagi sendi tersebut.

Articulatio genus merupakan **Articulatio bicondylaris** yang berfungsi sebagai **sendi pivot-engsel** (trochoginglymus) dan memiliki dua sumbu gerak. Sumbu transversa yang dipakai dalam gerakan **ekstensi** dan **fleksi** terbentang antara dua Condylus femoris. Sumbu longitudinal yang dipakai dalam gerakan rotasi terletak eksentrik dan tegak melalui Tuberculum intercondylare mediale. Untuk melihat *range of movement* Articulatio genus → halaman 276.

## Catatan Klinis

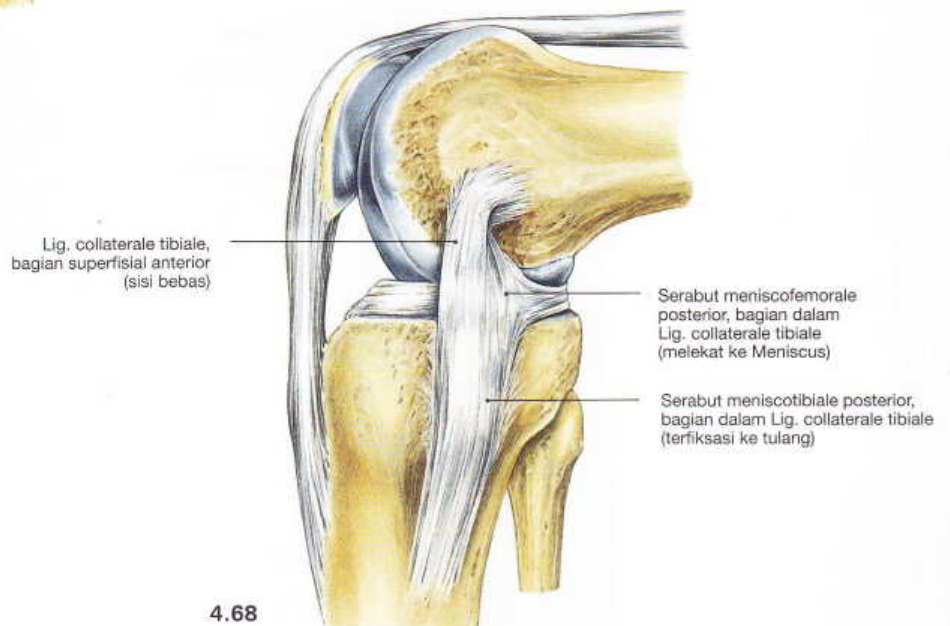
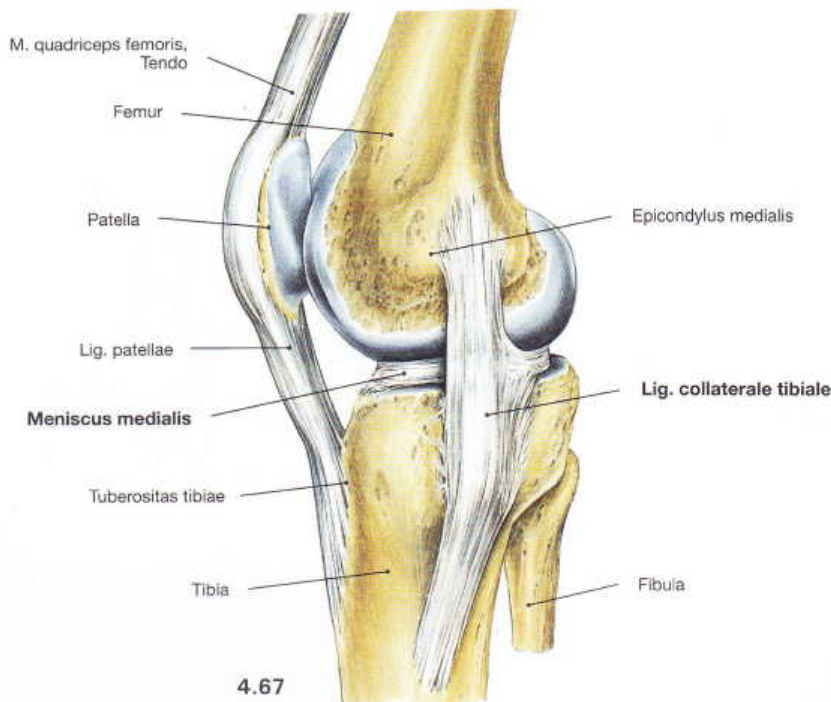
Selain Articulatio coxae, Articulatio genus turut terbebani oleh bobot tubuh. Dengan demikian, perubahan degeneratif **(gonarthrosis)** merupakan penyakit yang umum dijumpai di Articulatio genus dan sering diperlukan penggantian badan sendi dengan prostetik. Karena Articulatio genus tidak memiliki panduan otot yang begitu kuat, **cedera ligamen** dan menisci umum terjadi. Cedera ini sebagian bisa ditangani secara invasif minimal dengan **arthroskopi**, suatu proses yang memerlukan pengetahuan yang dalam seputar anatomi Articulatio genus. Displasia Patella atau Facies patellaris bisa menyebabkan **luksasi patellar** yang berulang. Selain melatih M. vastus medialis atau lateralis, terapi pilihan yang lain meliputi koreksi bedah lewat pengencangan Capsula articularis (kapsulorafi) atau dengan melakukan pergeseran Lig. patellae.

## Sendi lutut (Articulatio genus)

**Gambar 4.63 dan Gambar 4.64 Articulatio genus, sisi kanan; dengan Capsula articularis tertutup (→ Gambar 4.63) dan setelah Capsula articularis dibuka (→ Gambar 4.64)**; dilihat dari ventral.
Ligamen-ligamen Articulatio genus terdiri atas **ligamen eksternal** yang menunjang sendi dari luar, dan **ligamen internal** yang terletak di dalam Capsula fibrosa. Di gambar ini terlihat ligamen-ligamen eksternal, yang terdiri atas **Lig. patellae** sebagai lanjutan dari tendon M. quadriceps femoris, dan **Retinacula patellae mediale et laterale**. Kedua ligamen yang disebut terakhir itu memiliki serabut-serabut longitudinal di superfisial dan serabut-serabut dalam yang berjalan sirkular dan bisa dipandang sebagai bagian dari tendon M. quadriceps femoris (Mm. vasti medialis et lateralis). Di sisi medial dan lateral, terdapat dua ligamen kolateral (**Ligg. colateralia tibiale et fibulare**) yang berinsersi di Tibia dan Fibula. Capsula articularis membungkus permukaan artikular. Bantalan lemak HOFFA (Corpus adiposum infrapatellare) terletak di antara Capsula fibrosa dan Capsula synovialis. Jaringan adiposa ini terhubung dengan Lig. cruciatum anterius oleh suatu lipatan, yakni Plica synovialis infrapatellaris, dan memiliki dua Plicae alares di sisi lateralnya. Articulatio genus memiliki sejumlah **bursa**, beberapa di antaranya terhubung dengan Capsula articularis, seperti Bursa suprapatellaris yang terlihat di sini.

## Sendi lutut (Articulatio genus)

**Gambar 4.65 dan Gambar 4.66 Articulatio genus, sisi kanan; dengan Capsula articularis tertutup (→ Gambar 4.65), dan setelah Capsula articularis dibuka (→ Gambar 4.66);** dilihat dari dorsal.

Di sisi posterior Articulatio genus, terdapat beberapa **ligamen eksternal** yang menunjang Capsula articularis. **Lig. popliteum obliquum** berjalan ke medial dan inferior dari Condylus lateralis femoris, dan **Lig. popliteum arcuatum** berjalan ke arah yang berlawanan sehingga menyilang M. popliteus. Diantara kedua ligamen kolateral, hanya **Lig. collaterale tibiale** yang terhubung dengan Capsula articularis. **Lig. collaterale fibulare dipisahkan** dari Capsula articularis oleh tendon M. popliteus.

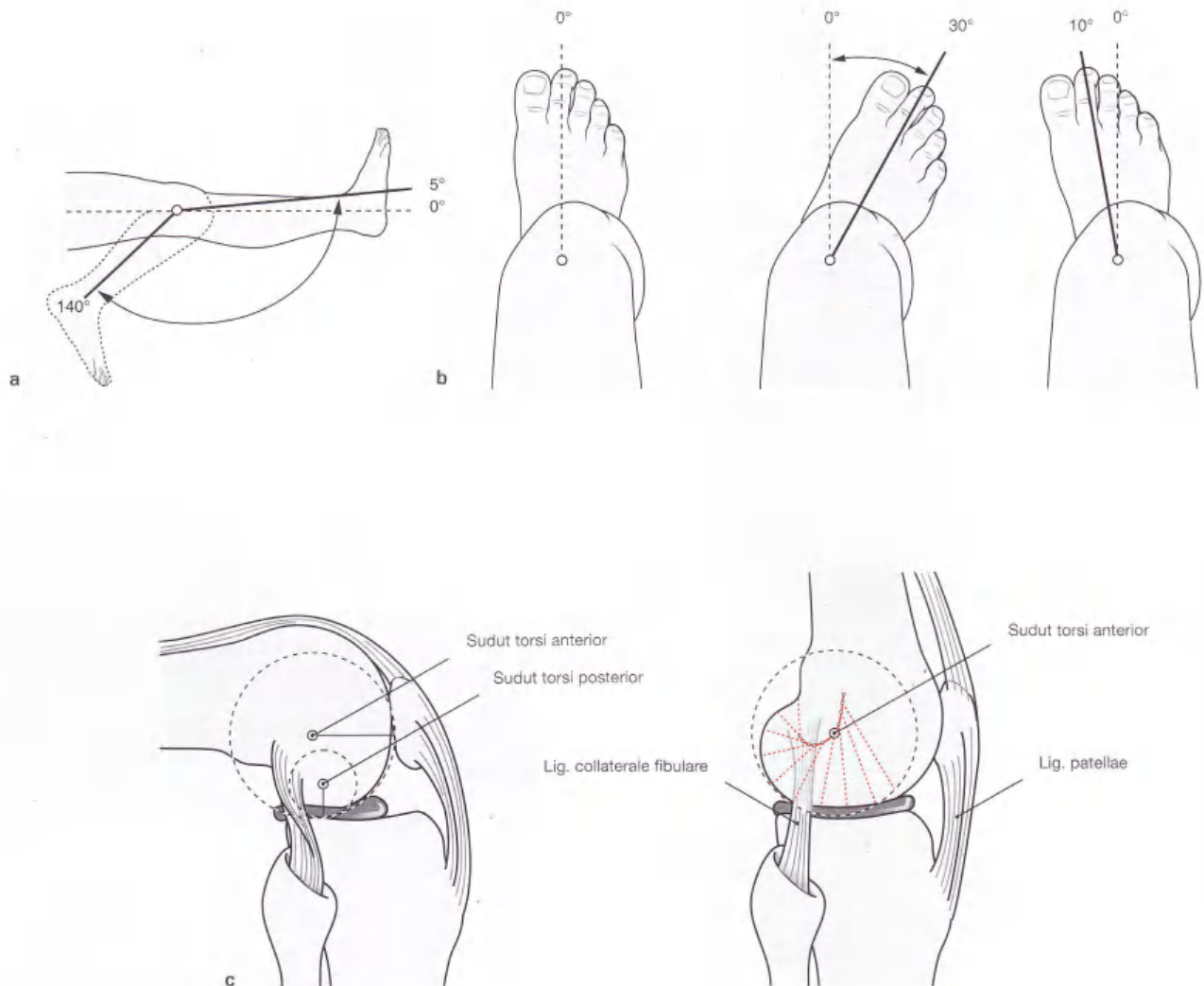
Setelah membuka Capsula articularis, terlihat beberapa **ligamen internal**. **Lig. cruciatum anterius** berjalan dari permukaan dalam Condylus lateralis femoris ke arah anterior menuju Area intercondylaris anterior Tibia. **Lig. cruciatum posterius** berjalan ke arah berlawanan dari permukaan dalam Condylus medialis femoris menuju Area intercondylaris posterior Tibia. **Lig. meniscofemorale anterius** (tidak terlihat di sini) dan **Lig. meniscofemorale posterius** menghubungkan kornu posterior Meniscus lateralis anterior dan posterior dengan Lig. cruciatum posterius dan Condylus medialis dan, dengan demikian, menunjang Lig. cruciatum posterius.

## Sendi lutut (Articulatio genus)

**Gambar 4.67 dan Gambar 4.68 Lig. collaterale mediale, dalam posisi ekstensi (→ Gambar 4.67) dan fleksi (→ Gambar 4.68);** dilihat dari medial.

Hanya serabut posterior **Lig. collaterale tibiale** yang terhubung dengan Meniscus medialis. Dalam keadaan fleksi, kontorsi ligamen tersebut memfiksasi Meniscus medialis tetap di posisinya. Sebaliknya, **Lig. collaterale fibulare** tidak terhubung dengan Meniscus lateralis. Karena radius kelengkungan Condylus femoris lebih besar di bagian depan, ligamen kolateral teregang ketika lutut diekstensikan. Akibatnya posisi ini tidak memungkinkan gerakan rotasi. Pada posisi lutut fleksi, ligamen kolateral mengalami relaksasi akibat radius kelengkungan Condylus femoris yang lebih kecil di belakang, sehingga memungkinkan gerakan rotasi.

### Catatan Klinis

Ligamenta kolateral menstabilkan Articulatio genus di sisi medial dan lateral. Ligamen kolateral medial (istilah klinis: **MCL**) secara khusus menstabilkan lutut terhadap gerak **abduksi**, ligamen kolateral lateral (istilah klinis: **LCL**) menstabilkan lutut terhadap gerak **adduksi**. Cedera ligamen-ligamen ini meningkatkan ketidakstabilan dan kelenturan Articulatio genus. Fenomena ini dimanfaatkan dalam pemeriksaan fisik untuk menilai potensi cedera terhadap ligamen kolateral.

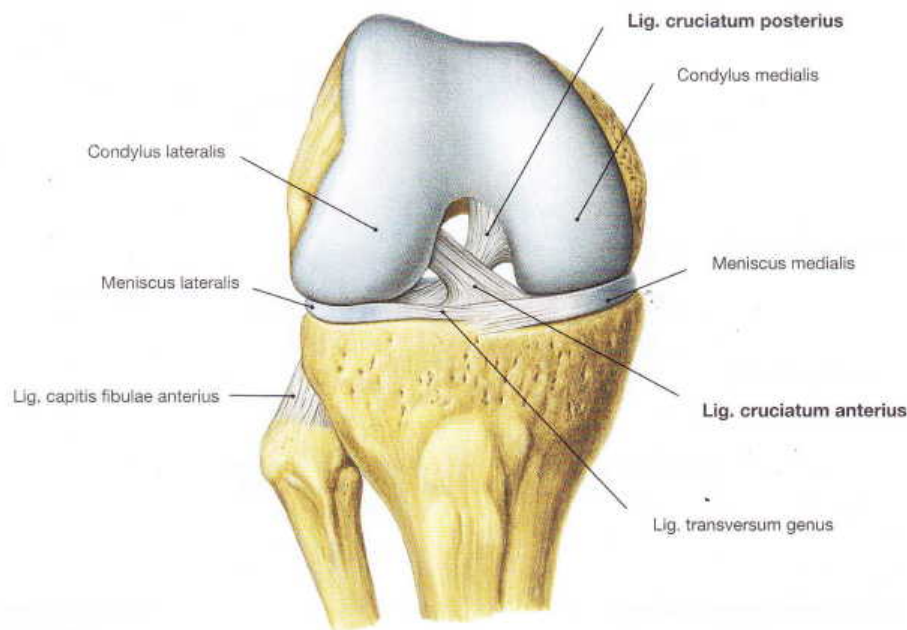
## Sendi lutut (Articulatio genus)

**Gambar 4.69a hingga c *Range of movement* Articulatio genus.** (c menurut [1])

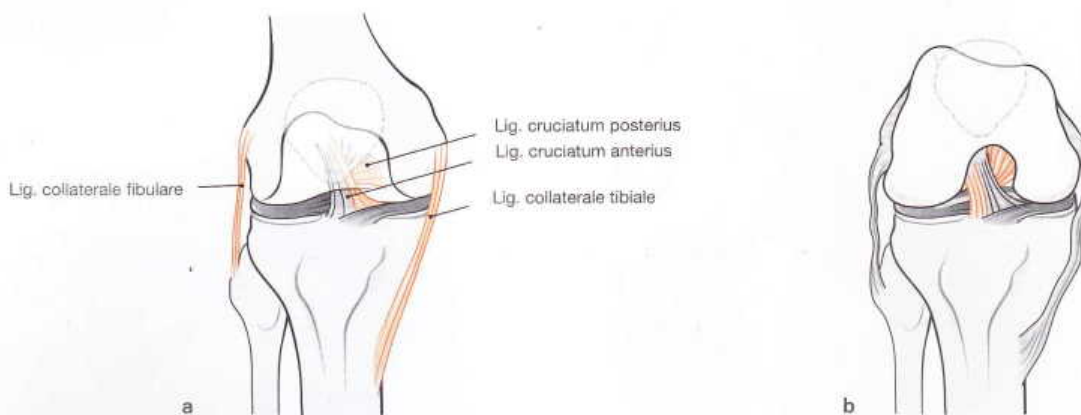
Articulatio genus merupakan **Articulatio bicondylaris** yang fungsinya serupa sendi pivot-engsel (trochoginglymus) dan memiliki dua sumbu gerak. Sumbu transversa untuk pergerakan **ekstensi** dan **fleksi** berjalan melintasi kedua Condylus femoris **(c)**. Sumbu longitudinal untuk **gerakan rotasi**: menonjol ke arah eksentrik dan tegak lurus melalui Tuberculum intercondylare mediale Tibia. Akibat radius kelengkungan Condylus femoris yang lebih kecil di bagian posteriornya, sumbu transversa tidak berada dalam posisi yang konstan tetapi bergeser ke arah posterior dan superior dalam garis cembung sewaktu fleksi **(c)**. Dengan demikian, gerak fleksi merupakan gabungan antara gerak bergulung dan bergeser; Condylus bergulung hingga 20° ke arah posterior kemudian berbelok di posisi ini. Karena bentuk Condylus medialis dan Condylus lateralis Femur dan Tibia tidak sama, Condylus lateralis femoris-lah yang terutama bergulung (serupa dengan kursi goyang) sementara Condylus medialis tetap berada di posisinya dan berotasi (serupa dengan *ball and socket joint*). Pada saat yang bersamaan, Femur sedikit terotasi ke arah luar. Dalam fase terminal dari gerakan ekstensi, tegangan Lig. cruciatum anterius juga menyebabkan terjadinya rotasi paksa ke arah lateral sebesar 5°-10°; pada saat ini, bahkan Condylus medialis kehilangan kontak dengan Meniscus medialis.

Fleksi aktif sampai 120° bisa ditingkatkan hingga 140° setelah dilakukan pra-ekstensi otot hamstring **(a)**. Fleksi pasif bisa dikerjakan sampai 160°, hanya dibatasi oleh jaringan lunak. Ekstensi bisa dilakukan sampai posisi nol tetapi bisa ditambah lebih lanjut secara pasif sebesar 5°-10°. Gerak rotasi hanya bisa dikerjakan selama lutut difleksikan karena tegangan ligamen kolateral selama lutut diekstensikan mencegah terjadinya gerak rotasi **(b)**. Rotasi lateral bisa dikerjakan lebih besar ketimbang rotasi medial karena kedua Lig. cruciatum saling melintir satu sama lain selama rotasi medial berlangsung. Abduksi dan adduksi hampir dicegah seutuhnya oleh ligamen kolateral yang kuat.

***Range of Movement:***

**a** ekstensi-fleksi: 5°-0°-140°
**b** rotasi lateral-rotasi medial: 30°-0°-10°

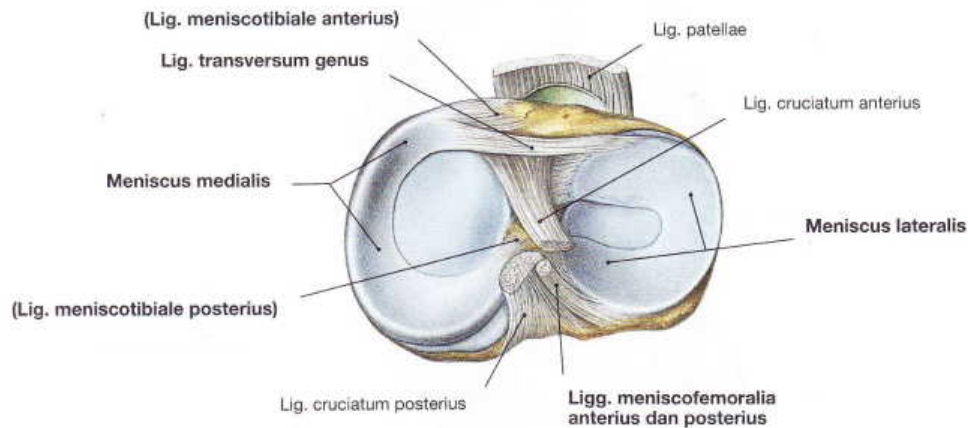
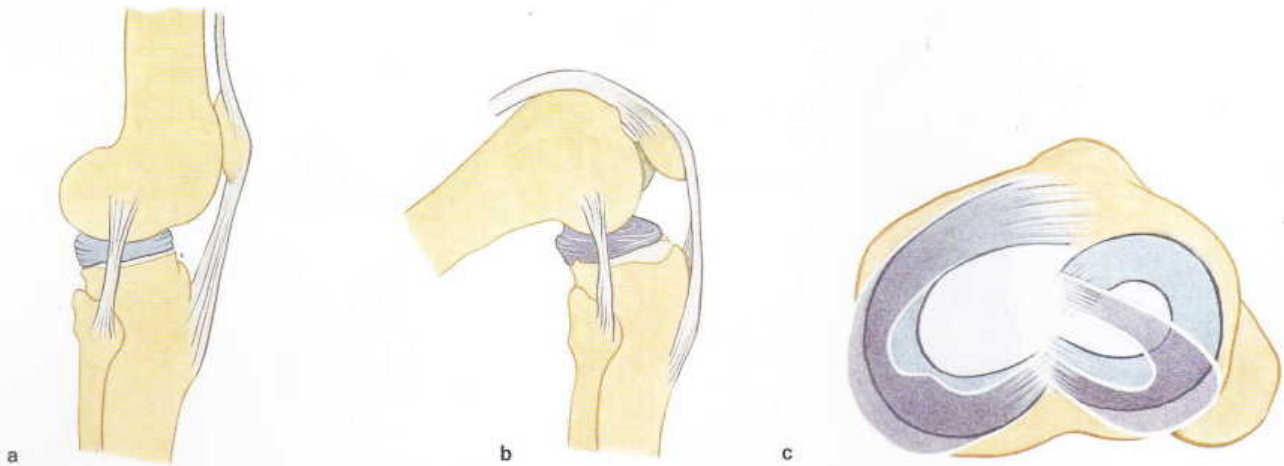
## Ligamenta cruciata

**Gambar 4.70 Articulatio genus, sisi kanan, dalam posisi fleksi 90°**; dilihat dari ventral; pasca pengangkatan Capsula articularis dan ligamen kolateral.

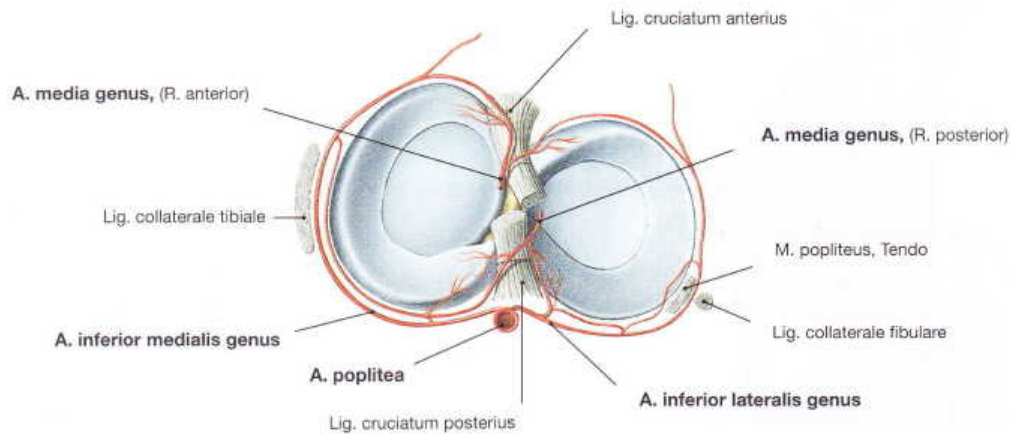
Ligamen bagian dalam yang paling penting adalah dua ligamentum cruciatum. **Lig. cruciatum anterius** berjalan dari permukaan dalam Condylus lateralis femoris ke arah anterior menuju Area intercondylaris anterior Tibia (dari superior posterior lateral ke inferior anterior). **Lig.cruciatum posterius** berjalan dengan arah berlawanan dari permukaan dalam Condylus medialis femoris ke Area intercondylaris posterior Tibia (dari superior anterior medial ke posterior inferior). Meski Ligamenta cruciata terletak di dalam Capsula articularis fibrosa (intra-artikular), letaknya masih di luar Capsula synovialis sehingga disebut **extrasynovial**.

**Gambar 4.71a hingga b Stabilisasi Articulatio genus, sisi kanan, melalui Ligamentum cruciatum dan Ligamentum collaterale dalam posisi ekstensi (a), dan fleksi (b)**; dilihat dari ventral.

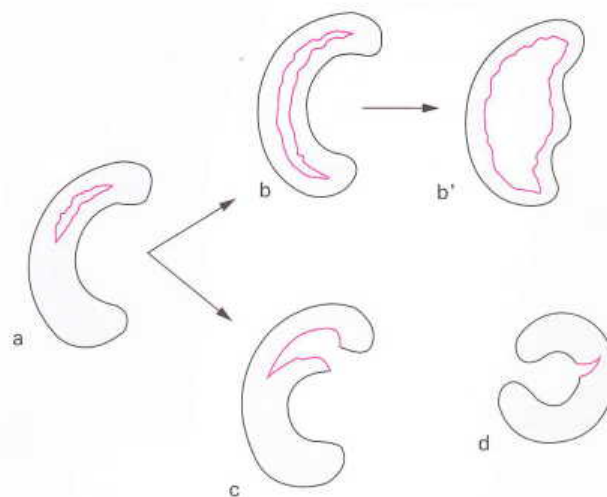
Ligamenta cruciata bersama dengan Ligamenta collateralia membentuk satu unit fungsional. Ligamenta collaterale hanya menegang sewaktu lutut diekstensikan dan, dalam posisi ini, menstabilkan lutut terhadap gerak rotasi serta abduksi/adduksi. Sebaliknya, bagian-bagian tertentu dari Ligamenta cruciata menegang dalam semua posisi Articulatio genus; komponen medial menegang selama ekstensi, dan komponen lateral selama fleksi.

### Catatan Klinis

Setelah terjadi cedera Ligamenta cruciata Femur bisa bergeser ke arah sagital serupa dengan sebuah laci; ke arah anterior pada cedera Lig. cruciatum anterius (istilah klinis: ACL; uji **"anterior drawer"**), ke arah posterior pada cedera Lig. cruciatum posterius (istilah klinis: PCL; uji **"posterior drawer"**). Pemeriksaan ini dikerjakan dalam posisi pasien terlentang/supinasi. Sang pemeriksa duduk (memfiksasi) di atas kaki dalam posisi lutut fleksi 90° dan menarik tungkai ke arah anterior atau mendorongnya ke arah posterior.

## Menisci

**Gambar 4.72 Menisci pada Articulatio genus, sisi kanan;** dilihat dari kranial.
Kedua meniscus berbentuk seperti huruf C dan tampak berbentuk baji dalam potongan melintang. **Meniscus medialis** berukuran lebih besar dan terfiksasi via **Ligg. meniscotibialia anterius** dan **posterius** ke masing-masing Area intercondylaris Tibia. Selain itu, Meniscus medialis terfiksasi ke Lig. collaterale mediale. Sebaliknya, **Meniscus lateralis** terfiksasi via **Ligg. meniscofemoralia anterius** dan **posterius** ke Condylus medialis femoris, tetapi meniscus ini dipisahkan dari Lig. collaterale lateralis oleh tendon M. popliteus (→ Gambar 4.47). Kornu posterior hanya terfiksasi secara tidak langsung dan fleksibel ke Tibia via M. popliteus. Di anterior, kedua meniscus terhubung melalui **Lig. transversum genus**. Akibatnya, *range of movement* Condlyus lateralis bertambah pada saat fleksi.
Kedua menisci tersusun atas kartilago fibrosa di dalam dan jaringan penyambung yang padat di luar.

**Gambar 4.73a hingga c Rentang pergeseran Menisci sewaktu fleksi.** Pada saat fleksi, kedua meniscus terdorong ke arah posterior melintasi lengkung Condylus tibialis. Mobilitas Meniscus lateralis lebih tinggi karena fiksasinya berkurang.

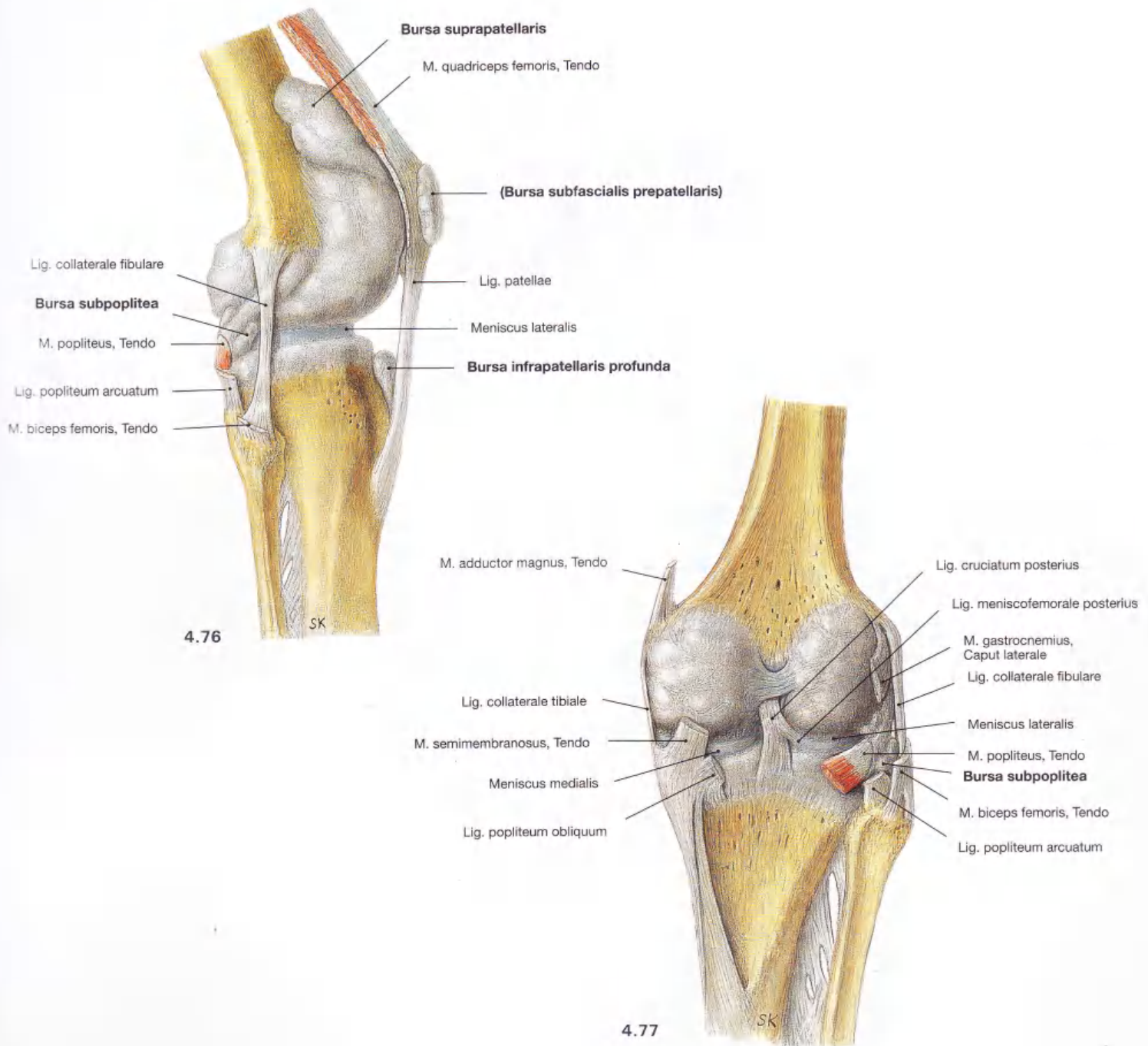
**a** posisi ekstensi
**b, c** posisi fleksi

## Menisci

**Gambar 4.74 Pendarahan Menisci, sisi kanan;** dilihat dari kranial. Bagian **eksternal Menisci** disuplai melalui **jejaring pembuluh darah perimeniskal** yang berasal dari Aa. inferiores medialis et lateralis genus dan dari A. media genus (cabang **A. poplitea**). **Bagian internal** tidak memiliki pembuluh darah dan mendapat nutrisi lewat difusi dari **cairan sinovial**.

**Gambar 4.75a hingga d Tahap-tahap pembentukan robekan meniscus.** [4]

- **a** timbul robekan longitudinal
- **b** elongasi robekan dari kornu posterior ke anterior dan bergeser ke dalam sendi (*"bucket handle" tear*, b') atau
- **c** robekan radial tambahan (*"parrot beak"*; sering kali menyebabkan avulsi kornu posterior atau anterior)
- **d** robekan radial, Meniscus lateralis yang berbentuk C sering kali terkena

## Catatan Klinis

**Cedera meniscus** umum dijumpai. **Meniscus medialis** paling sering terganggu karena terfiksasi ke tulang dan kapsul. Cedera akut timbul sewaktu terjadi gerak rotasi mendadak pada lutut yang sedang dalam fleksi dan menahan beban dan menyebabkan inhibisi ekstensi aktif dan pasif yang menyakitkan. Perubahan degeneratif kronik sering terjadi akibat malposisi. Bila cedera mengenai bagian perifer Menisci yang pendarahannya baik, perbaikan bisa terjadi dengan spontan. Lesi di bagian tengah sering kali perlu ditangani lewat arthroskopi untuk mengeluarkan bagian robekan, tujuannya untuk mengembalikan kebebasan dalam bergerak. Meskipun sudah dilakukan terapi, perubahan degeneratif sendi lutut **(gonarthrosis)** sering kali bisa muncul.

## Sendi lutut (Articulatio genus)

**Gambar 4.76 dan Gambar 4.77 Articulatio genus, sisi kanan, beserta bursae;** dilihat dari lateral (→ Gambar 4.76) dan dorsal (→ Gambar 4.77); ilustrasi Cavitas articularis melalui injeksi polimer sintetik.
Articulatio genus dikelilingi oleh sekitar 30 bursa (**Bursae synoviales**). Beberapa bursa terhubung dengan Capsula articularis, seperti Bursa suprapatellaris (anterior superior) di bawah tendon M. quadriceps femoris, atau Bursa subpoplitea (posterior inferior) di bawah M. popliteus. Bursae yang lain bertempat di area-area yang terpajan tekanan tinggi (contoh, ketika berlutut) seperti Bursa prepatellaris atau Bursa infrapatellaris. Beberapa bursa berperan sebagai permukaan berayun untuk tendon otot seperti Bursa musculi semimembranosi atau Bursa subtendineae musculorum gastrocnemii medialis dan lateralis (keduanya tidak terlihat).

### Catatan Klinis

Melalui stres mekanis yang berlebihan (aktivitas dalam posisi berlutut), bisa terjadi inflamasi bursae (**bursitis**). Dalam kasus efusi kapsular inflamatorik kronik, seperti pada penyakit reumatik (contoh, arthritis rheumatoid), bisa terjadi pembesaran dan fusi bursae yang tampak sebagai pembengkakan fossa poplitea. Fusi Bursa musculi semimembranosi dengan Bursa subtendinea musculi gastrocnemii medialis dinamakan **kista BAKER**.

# Sendi lutut (Articulatio genus), arthroskopi

**Gambar 4.78 Pemeriksaan endoskopi (arthroskopi) Articulatio genus.**
Melalui arthroskopi, Cavitas articularis dapat diakses secara invasif minimal untuk menilai struktur intrasinovial Articulatio genus dan melakukan perbaikan minor.

1 arthroskop
2 cairan pembilas yang masuk dan keluar
3 sumber cahaya dingin
4 okular dan adaptor untuk sistem video
5 akses anterolateral
6 akses anteromedial
7 peralatan tambahan

Patella, Facies articularis*

Bursa suprapatellaris**

a

Femur, Facies patellaris

Femur, Condylus lateralis

Femur, Condylus medialis

***

Lig. cruciatum anterius

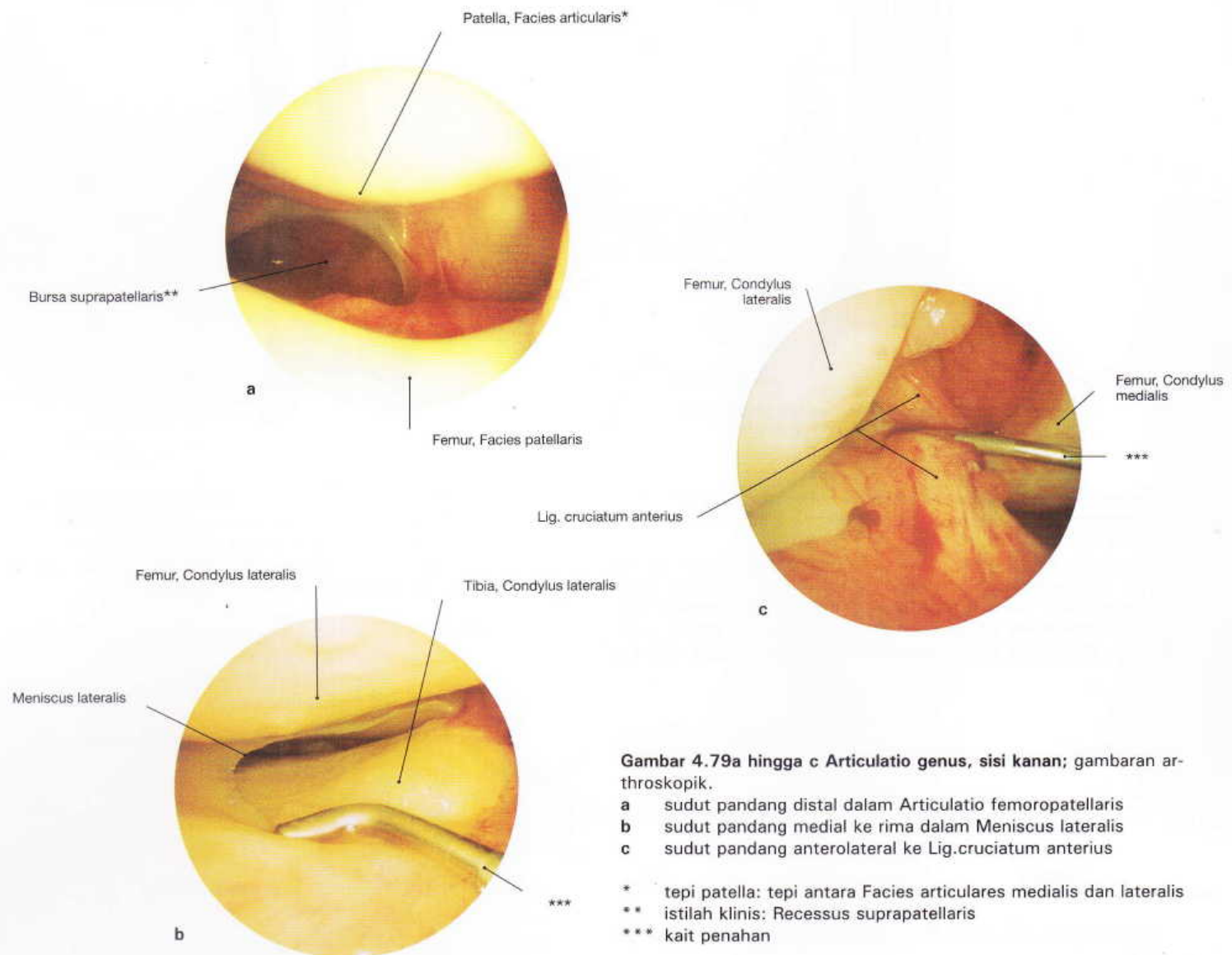
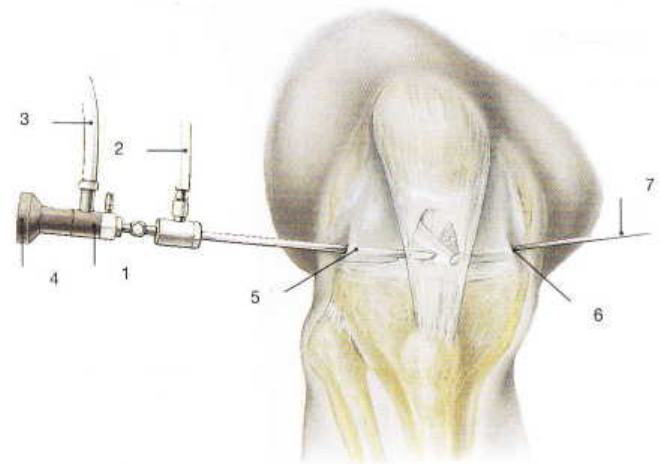
c

Femur, Condylus lateralis

Tibia, Condylus lateralis

Meniscus lateralis

***

b

**Gambar 4.79a hingga c Articulatio genus, sisi kanan;** gambaran arthroskopik.

- **a** sudut pandang distal dalam Articulatio femoropatellaris
- **b** sudut pandang medial ke rima dalam Meniscus lateralis
- **c** sudut pandang anterolateral ke Lig.cruciatum anterius

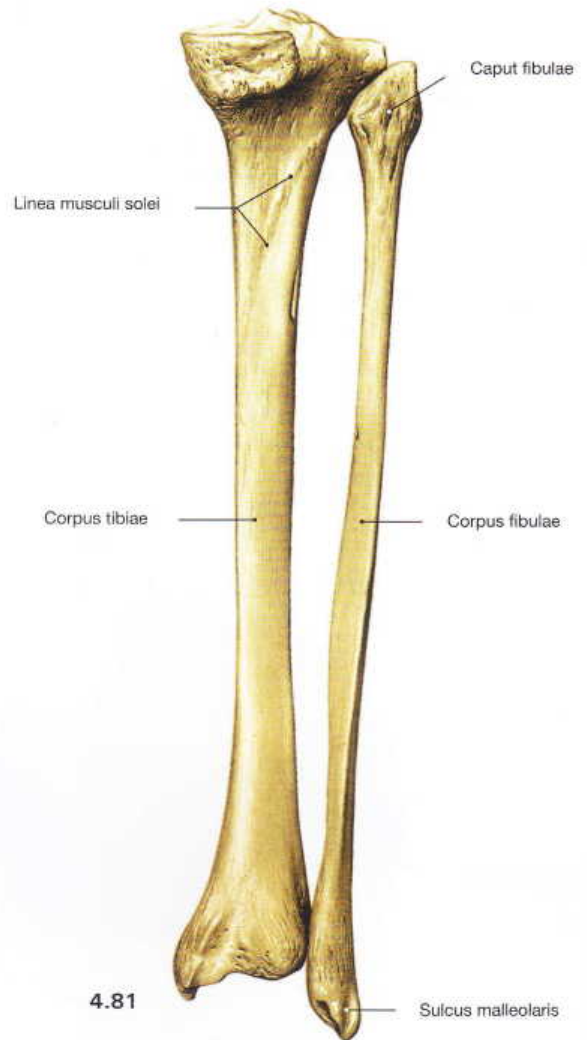
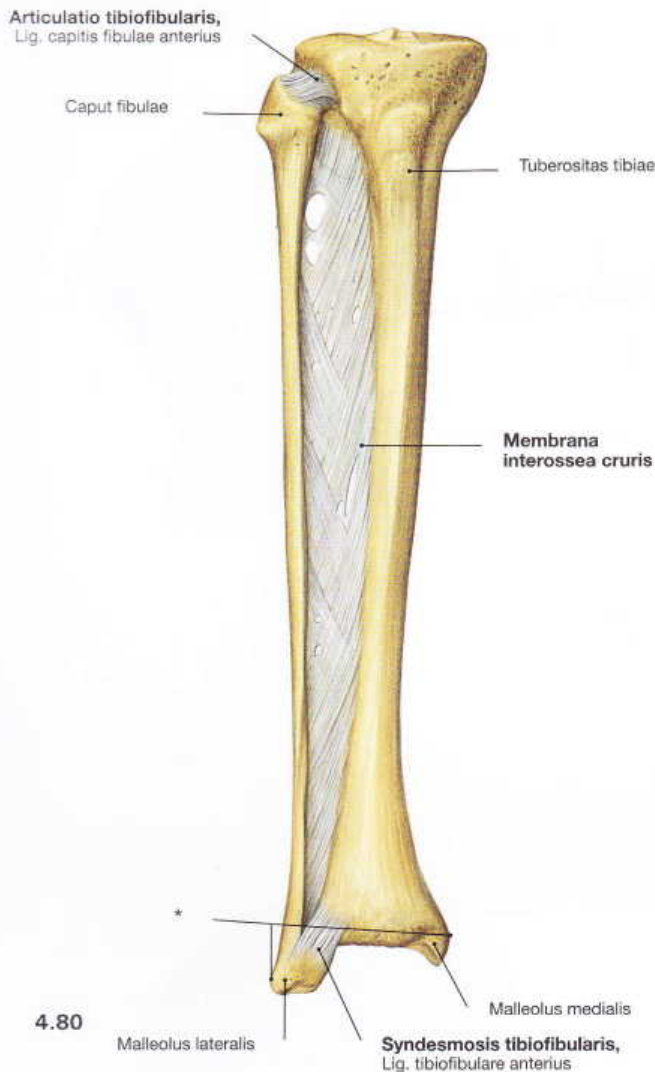
* tepi patella: tepi antara Facies articulares medialis dan lateralis
** istilah klinis: Recessus suprapatellaris
*** kait penahan

## Catatan Klinis

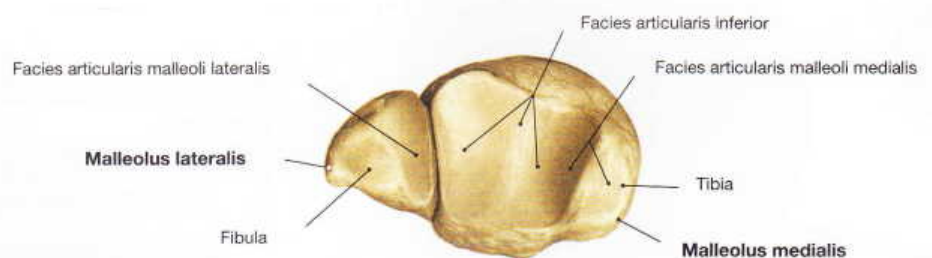
**Arthroskopi** merupakan prosedur klinis yang sering dikerjakan terhadap Articulatio genus. Prosedur ini berperan sebagai **perangkat diagnostik**, artinya, bila ruptur meniscus tidak bisa disingkirkan lewat MRI. Prosedur ini juga dikerjakan sebagai **terapi** seperti pada pengangkatan bagian meniscus yang robek, perbaikan Lig. cruciatum (rekonstruksi Lig. cruciatum), atau mengangkat benda yang melayang-layang di dalam lutut yang menimbulkan nyeri dan menghambat pergerakan.

## Ligamen-ligamen tungkai

**Articulatio tibiofibularis,**
Lig. capitis fibulae anterius
Caput fibulae
Tuberositas tibiae
**Membrana interossea cruris**
*
Malleolus medialis
4.80
Malleolus lateralis
**Syndesmosis tibiofibularis,**
Lig. tibiofibulare anterius

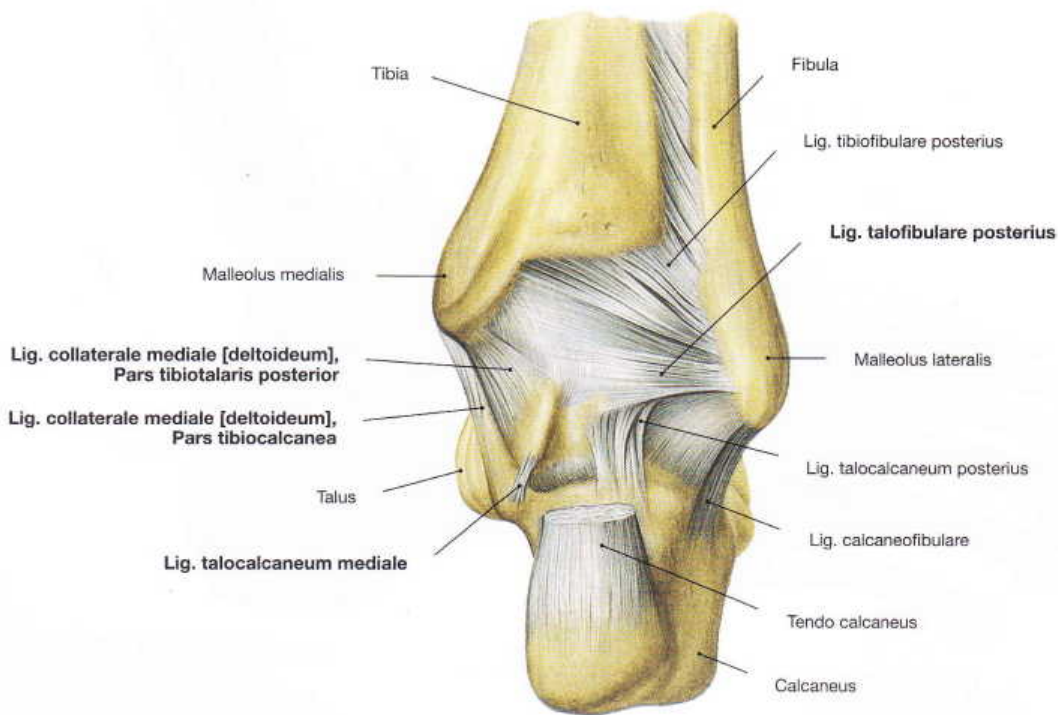
Caput fibulae
Linea musculi solei
Corpus tibiae
Corpus fibulae
4.81
Sulcus malleolaris

**Gambar 4.80 dan Gambar 4.81 Ligamen-ligamen Tibia dan Fibula, sisi kanan;** dilihat dari ventral (→ Gambar 4.80) dan dorsal (→ Gambar 4.81)

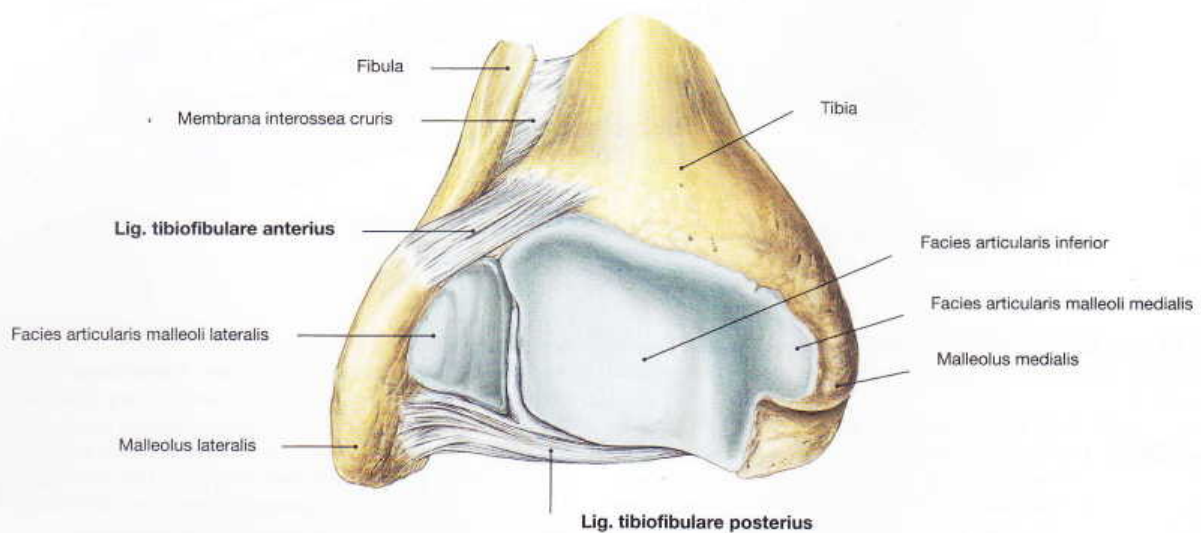
Ligg. capitis fibulae anterius dan posterius proksimal menciptakan suatu amphiarthrosis **(Articulatio tibiofibularis)**. Di distal, kedua tulang difiksasi oleh Ligg. tibiofibularia anterius dan posterius dalam suatu sindesmosis (**Syndesmosis tibiofibularis**). Di antara kedua tulang, **Membrana interossea cruris** berperan sebagai penstabil tambahan melalui jaringan penyambung dan serabut kolagen yang padat, yang secara dominan berjalan melintang ke bawah dari Tibia menuju Fibula. Bersama dengan Facies articularis inferior Tibia, Malleolus medialis dan Malleolus lateralis membentuk **garpu malleolar**, yang menjadi *socket* bagi Articulatio talocruralis.

* garpu malleolar

**Gambar 4.82 Ujung distal Tibia dan Fibula, sisi kanan;** dilihat dari distal.

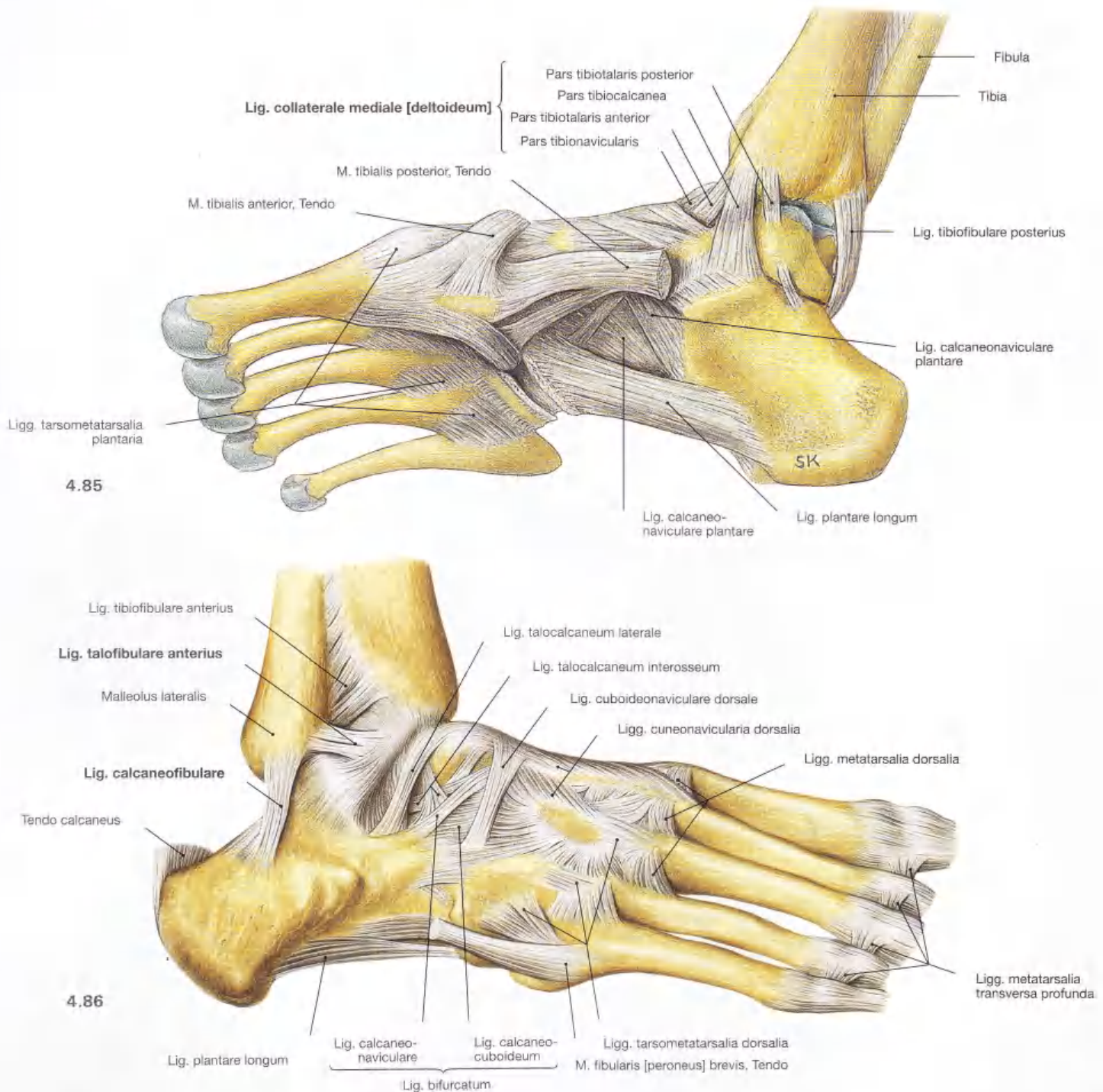
### Catatan Klinis

Fraktur proksimal Fibula di area Caput dan Collumnya dinamakan **fraktur MAISONNEUVE**.
Fraktur di ujung distal Fibula dinamakan **fraktur WEBER** yang dibagi menjadi tiga derajat (→ Gambar 4.107 hingga 4.109) bergantung pada keterlibatan Syndesmosis tibiofibularis. Semua fraktur ditangani secara bedah dengan *plates and screws* karena sedikit perubahan posisi sendi dalam Articulatio talocruralis bisa menyebabkan perubahan degeneratif **(arthrosis)**.

# Sendi pergelangan kaki (Articulatio talocruralis)

**Gambar 4.83 Articulatio talocruralis, sisi kanan, beserta ligamen;** dilihat dari dorsal.

Bagian-bagian dari Lig. collaterale mediale (Pars tibiotalaris posterior, Pars tibiocalcanea) dan bagian lateral Lig. talofibulare posterius menunjang sendi dari sisi posterior.

**Gambar 4.84 Ujung distal Tibia dan Fibula, sisi kanan;** dilihat dari distal.

Tibia dan fibula terhubung melalui Syndesmosis tibiofibularis dan bersama-sama membentuk garpu malleolar, yakni *socket* Articulatio talocruralis.

## Sendi pergelangan kaki (Articulatio talocruralis)

**Gambar 4.85 dan Gambar 4.86 Articulatio talocruralis, sisi kanan, beserta ligamen**; dilihat dari medial (→ Gambar 4.85) dan lateral (→ Gambar 4.86).

Gerakan kaki terjadi di Articulatio talocruralis (atas) dan Articulatio talocalcaneonavicularis (bawah). Sendi-sendi Tarsus dan Metatarsus yang lain merupakan amphiarthrosis yang berfungsi untuk meningkatkan *range of movement* Articulatio talocalcaneonavicularis hingga batas tertentu. Di Articulatio talocruralis, garpu malleolar menjadi lekuk sendi dan Trochlea tali menjadi kepala sendi. **Di medial**, kedua sendi distabilisasi oleh ligamen yang berbentuk seperti kipas, yang dinamakan **Lig. collaterale mediale (deltoideum)** dan terdiri atas empat bagian (Pars tibiotalaris anterior, Pars tibiotalaris posterior, Pars tibiocalcanea, dan Pars tibionavicularis) yang menghubungkan masing-masing tulang yang bersangkutan. Ada tiga ligamen tunggal di **sisi lateral** (**Lig. talofibulare anterius, Lig. talofibulare posterius, Lig. calcaneofibulare**). Ligamen-ligamen ini memberikan stabilisasi tambahan bagi Articulatio talocalcaneonavicularis.

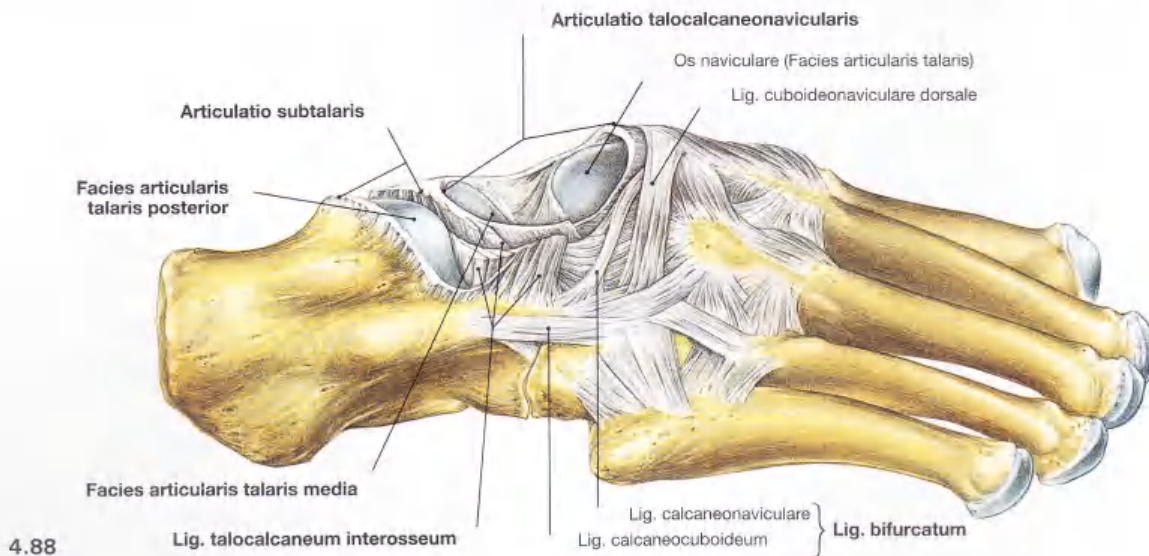
### Catatan Klinis

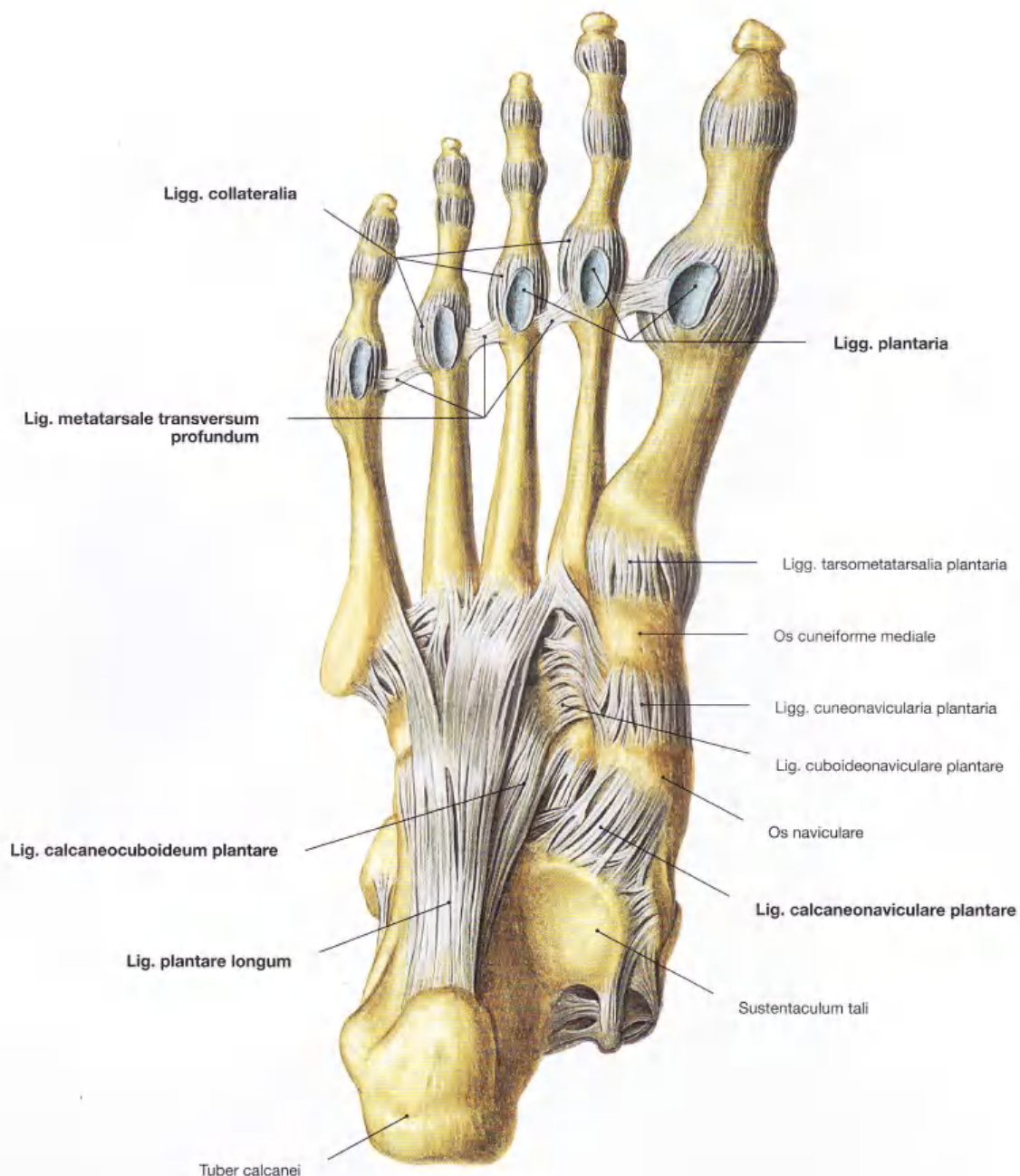
Cedera **Articulatio talocruralis lebih sering dijumpai** dibanding dengan cedera **Articulatio talocalcaneonavicularis** karena tunjangan ligamen di regio malleolar tidak begitu kuat. Karena Trochlea tali lebih lebar di bagian anterior daripada di posterior (→ Gambar 4.37), penjagaan posisi tulang hanya dipastikan aman dalam posisi dorsofleksi (-ekstensi) melalui distensi garpu malleolar. Cedera ligamen yang paling sering terjadi pada manusia adalah robekan ligamen-ligamen lateral (Lig. talofibulare anterius dan Lig. calcaneofibulare) pada **trauma hipersupinasi**.

## Articulatio talocalcaneonavicularis

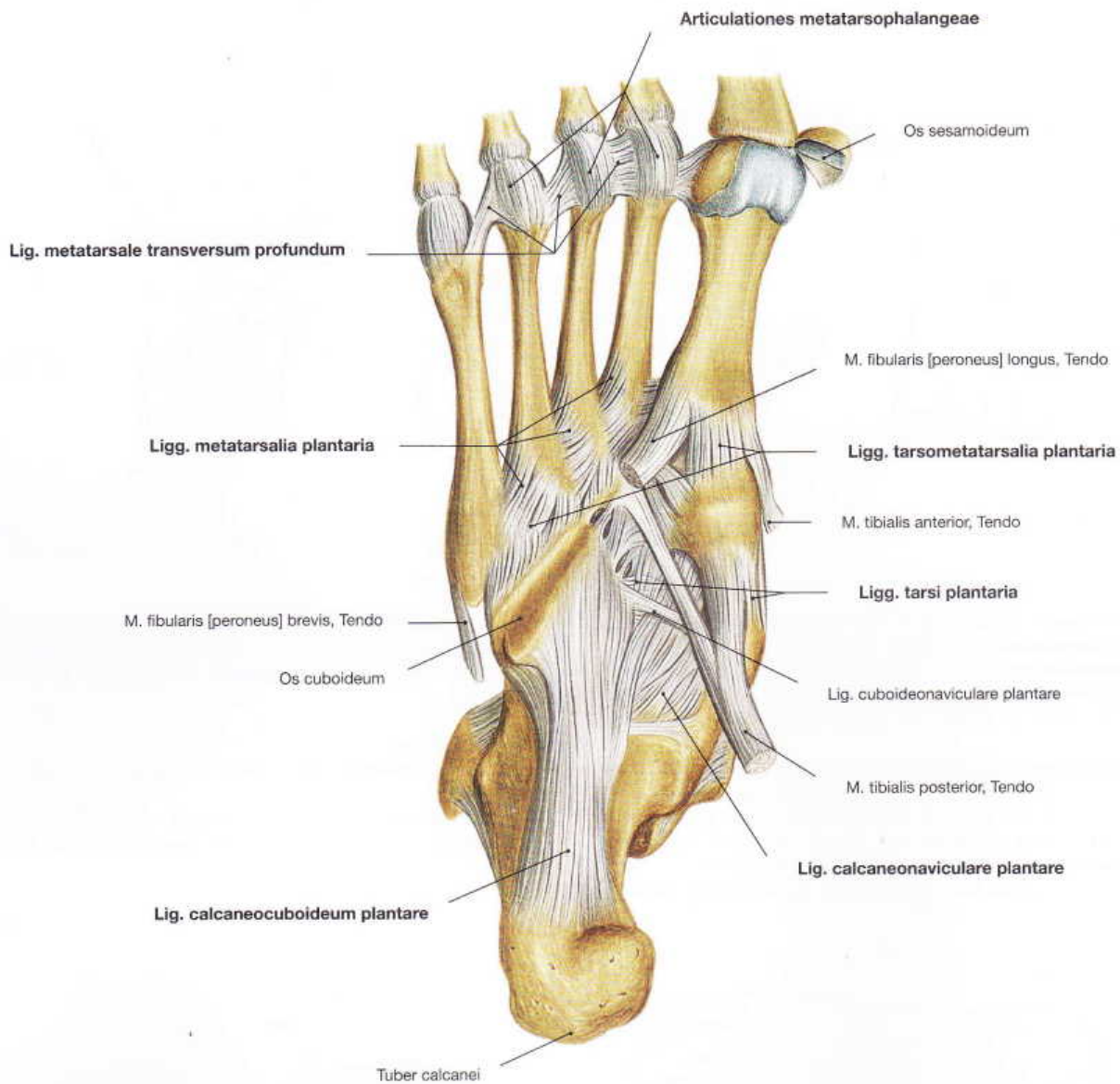
Ligg. tarsometatarsalia dorsalia
Os metatarsi II
Os metatarsi IV
Os metatarsi I
Os metatarsi V
Ligg. intercuneiformia dorsalia
Tuberositas ossis metatarsi quinti
Ligg. cuneonavicularia dorsalia
Lig. cuneocuboideum dorsale
Os cuboideum
Lig. calcaneonaviculare
Lig. calcaneocuboideum
Lig. bifurcatum
Os naviculare
**Articulatio talocalcaneonavicularis**
M. fibularis [peroneus] brevis, Tendo
**Lig. calcaneonaviculare plantare**
**Facies articularis talaris anterior**
**Articulatio subtalaris**
**Facies articularis talaris media**
**Lig. talocalcaneum interosseum**
**Facies articularis talaris posterior**
Calcaneus
4.87

**Lig. talocalcaneum interosseum**
Lig. talofibulare anterius
Talus
Lig. collaterale mediale [deltoideum]
Lig. calcaneofibulare

**Gambar 4.89 Articulatio talocalcaneonavicularis, badan-badan sendi bagian proksimal, sisi kanan;** dilihat dari distal.

**Gambar 4.87 dan Gambar 4.88 Articulatio talocalcaneonavicularis, badan-badan sendi di bagian distal, sisi kanan;** dilihat dari proksimal (→ Gambar 4.87) dan lateral (→ Gambar 4.88) setelah Talus dilepas. Pada Articulatio talocalcaneonavicularis, Talus, Calcaneus dan Os naviculare berartikulasi di dua sendi terpisah. Sendi posterior (**Articulatio subtalaris**) dibentuk oleh permukaan artikulasi Talus dan Calcaneus yang saling berhubungan di posterior. Sendi parsial ini dipisahkan oleh **Lig. talocalcaneum interosseum**, terletak di Sinus tarsi, berasal dari sendi parsial anterior (**Articulatio talocalcaneonavicularis**). Di sendi parsial anterior, permukaan artikular anterior Talus dan Calcaneus saling berartikulasi, begitu juga Caput tali berartikulasi dengan Os naviculare di anterior dan dengan **Lig. calcaneonaviculare plantare** di inferior. Di titik kontak ini, **Lig. calcaneonaviculare plantare** memperlihatkan permukaan artikular kartilago hialin dan turut menyusun Arcus plantaris. Kedua bagian sendi menciptakan unit fungsional dan sering kali secara bersamaan dinamakan **Articulatio talocalcaneonavicularis**.
Selain ligamen-ligamen Articulatio talocruralis, ada beberapa ligamen yang menstabilkan unsur tulang rangka Articulatio talocalcaneonavicularis. Selain Lig. talocalcaneum interosseum, ligamen-ligamen tersebut meliputi Lig. talocalcaneum mediale dan Lig. talocalcaneum laterale (→ Gambar 4.83 dan 4.86). Untuk melihat *range of movement* Articulatio talocalcaneonavicularis → Gambar 4.92.

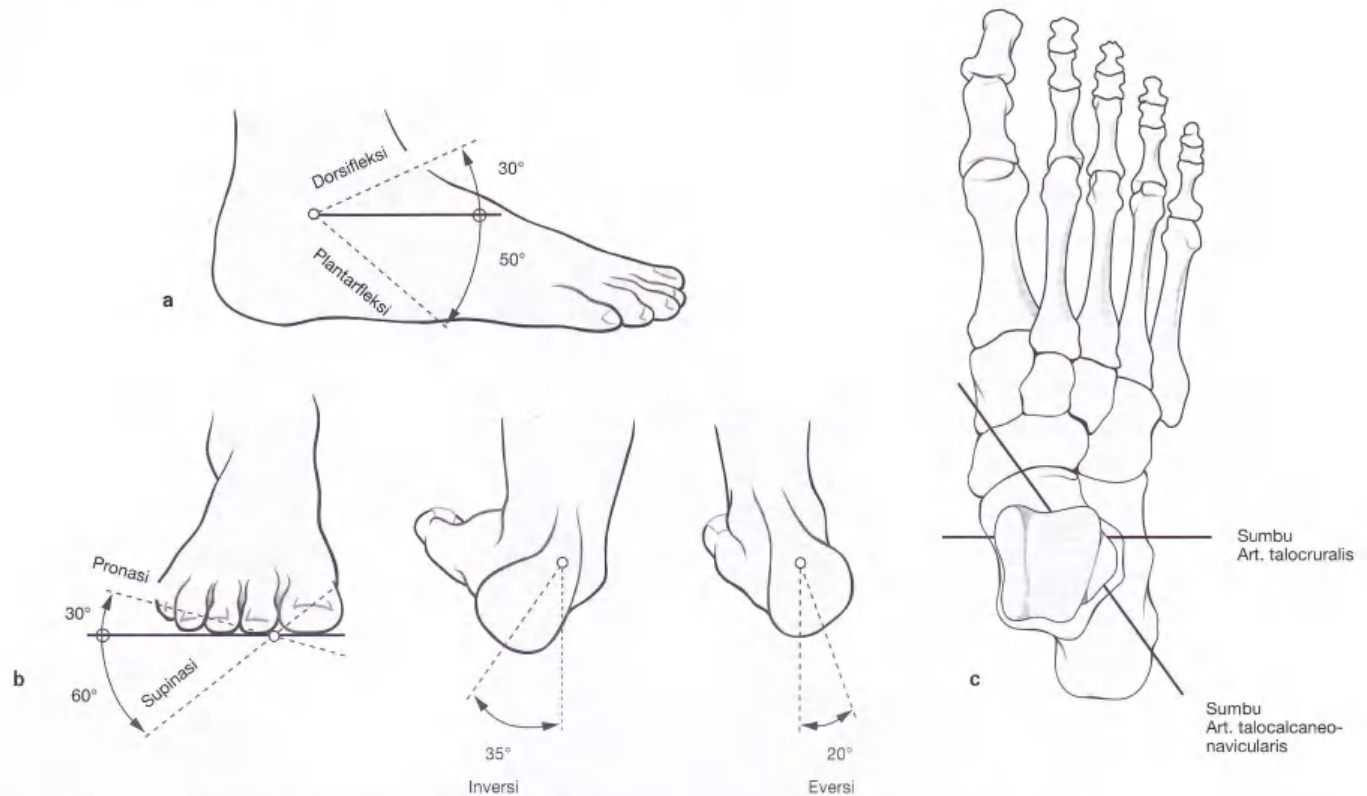
## Articulationes pedis

**Gambar 4.90 Articulationes pedis, sisi kanan, beserta ligamen;** dilihat dari plantar.

Sendi-sendi Tarsus dan Metatarsus yang lain merupakan **amphiarthrosis** yang hanya sedikit berperan terhadap gerakan kaki. Akan tetapi, sendi-sendi tersebut secara bersamaan menambah rentang gerakan Articulatio talocalcaneonavicularis dan mengubah kaki menjadi satu dasar yang elastik. Di Tarsus, bisa terlihat dua sendi yang berperan terhadap gerak supinasi dan pronasi kaki. **Sendi CHOPART** (Articulatio tarsi transversa) tersusun atas Articulatio talonavicularis dan Articulatio calcaneocuboidea (→ Gambar 4.33). **Sendi LISFRANC** (Articulationes tarsometatarsales) merupakan penghubung ke Metatarsus (→ Gambar 4.33). Kedua garis artikulasi ini memiliki relevansi klinis sebagai garis amputasi yang penting.

Ossa metatarsi berartikulasi di beberapa sendi terpisah. Ossa metatarsi dihubungkan di proksimal oleh **Articulationes intermetatarsales** dan di distal oleh **Lig. metatarsale transversum profundum**. Sendi-sendi kaki bagian depan dan belakang dihubungkan oleh ligamen-ligamen plantar, dorsal, dan interosseus yang kuat. Sendi CHOPART distabilisasi di dorsal oleh **Lig. bifurcatum** yang terbagi menjadi dua ligamen (Lig. calcaneonaviculare dan Lig. calcaneocuboideum, → Gambar 4.87) dan ditahan di sisi plantar oleh **Lig. calcaneocuboideum plantare**. Bersama Lig. calcaneonaviculare plantare, **Lig. plantare longum** berperan untuk menstabilisasi Arcus plantaris. Ligamen terakhir tersebut terletak lebih superfisial ketimbang ligamen planta lainnya dan terentang dari Calcaneus hingga Os cuboideum dan Ossa metatarsalia II-IV. **Sendi-sendi jari kaki** bisa dikelompokkan sebagai **Articulationes metatarsophalangeae** dan **Articulationes interphalangeae pedis proximales et distales**. Rentang pergerakan semua sendi jari tersebut dibatasi oleh Ligg. collateralia yang ketat dan di inferior oleh Ligg. plantaria.

**Gambar 4.91 Articulationes pedis, sisi kanan, beserta ligamen;** dilihat dari plantar; setelah pengangkatan Lig. plantare longum.

## Catatan Klinis

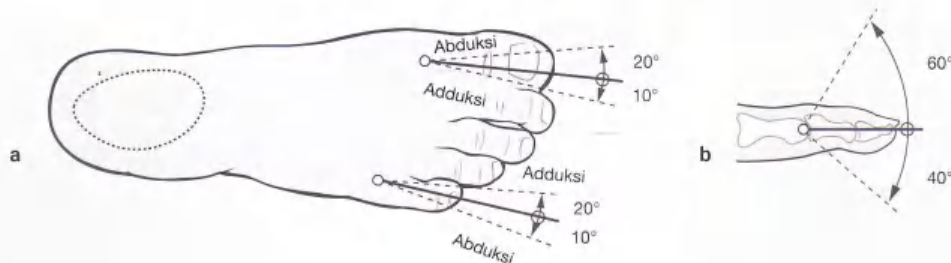
Deformitas tersering di Articulatio metatarsophalangea I adalah **hallux valgus**; dalam keadaan ini, Caput Os metatarsal I mengalami deviasi dan menonjol ke medial, sementara Hallux (ibu jari kaki) mengalami adduksi ke arah lateral. Keadaan ini menyebabkan nyeri berat di Articulatio metatarsophalangea dan bisa terjadi pembengkakan jaringan lunak, sehingga sering memerlukan koreksi bedah. Pendekatan terapeutik terkini berupaya mengoreksi deformitas tersebut dengan membuat otot adduktor (M. adductor hallucis) mengalami paralisis dengan suntikan racun botulinum. Pada deformitas ***hammer toe***, Articulatio interphalangea proximalis terfiksasi ke dalam posisi fleksi. Pada deformitas ***claw toe***, Articulationes metatarsophalangeae mengalami hiperekstensi dan Phalanx proximalis bahkan bisa bergeser ke atas metatarsal.

## Articulatio talocruralis dan sendi-sendi lain di kaki

**Gambar 4.92a hingga c *Range of movement* Articulatio talocruralis dan Articulatio talocalcaneonavicularis.** (menurut [1])

**Articulatio talocruralis** merupakan **sendi engsel** (ginglymus) klasik yang memungkinkan kaki melakukan **dorsifleksi (ekstensi)** dan **plantarfleksi. (a).** Sumbu transversa sendi keluar melalui kedua Malleolus **(c).**

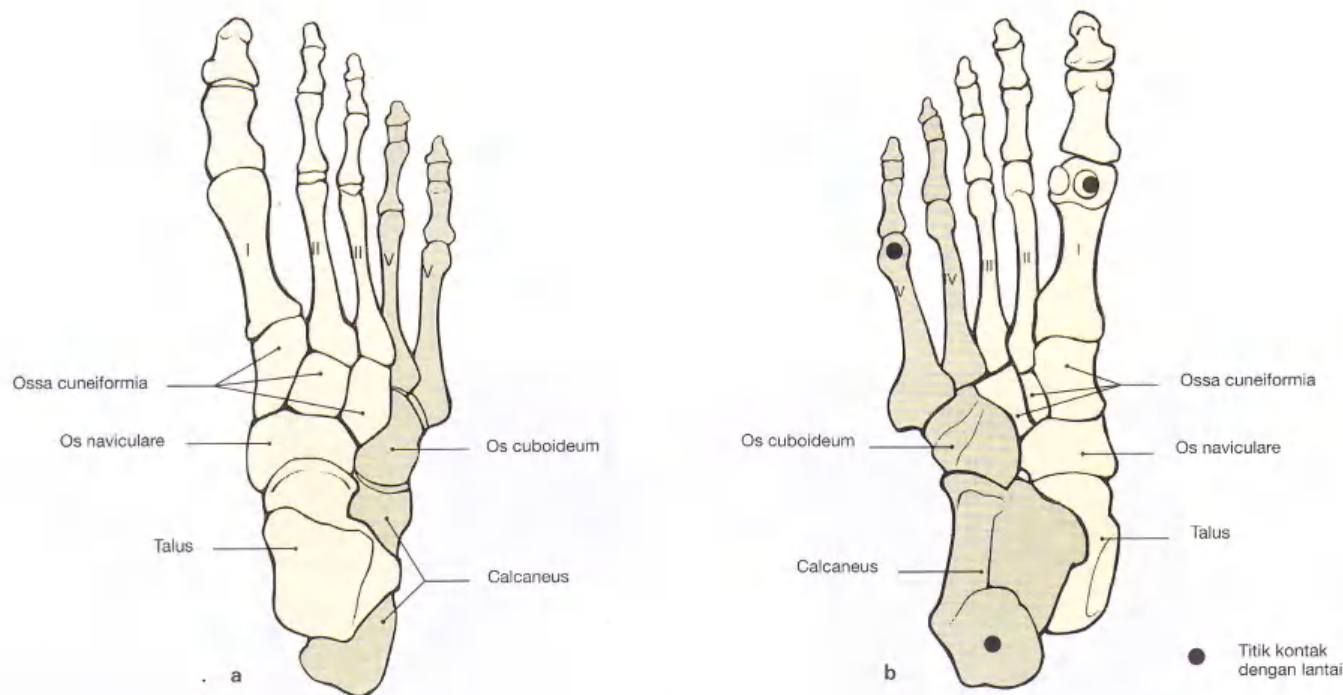
**Articulatio talocalcaneonavicularis** merupakan **sendi pivot atipikal** (Articulatio trochoidea); di sendi ini, terdapat satu sumbu sederhana yang memasuki Collum tali dari arah medial superior dan keluar dari Calcaneus di sisi lateral posterior **(c).** Sendi ini memungkinkan terjadinya **inversi** (telapak kaki bergerak ke arah bidang median) dan **eversi** (telapak kaki bergerak ke arah luar) kaki. Gerakan kaki bagian belakang ini ditunjang oleh gerakan sendi-sendi kaki yang lain (sendi CHOPART dan LISFRANC) untuk memungkinkan **supinasi** (mengangkat batas medial kaki) dan **pronasi** (mengangkat batas lateral kaki) **(b).**

***Range of Movement:***

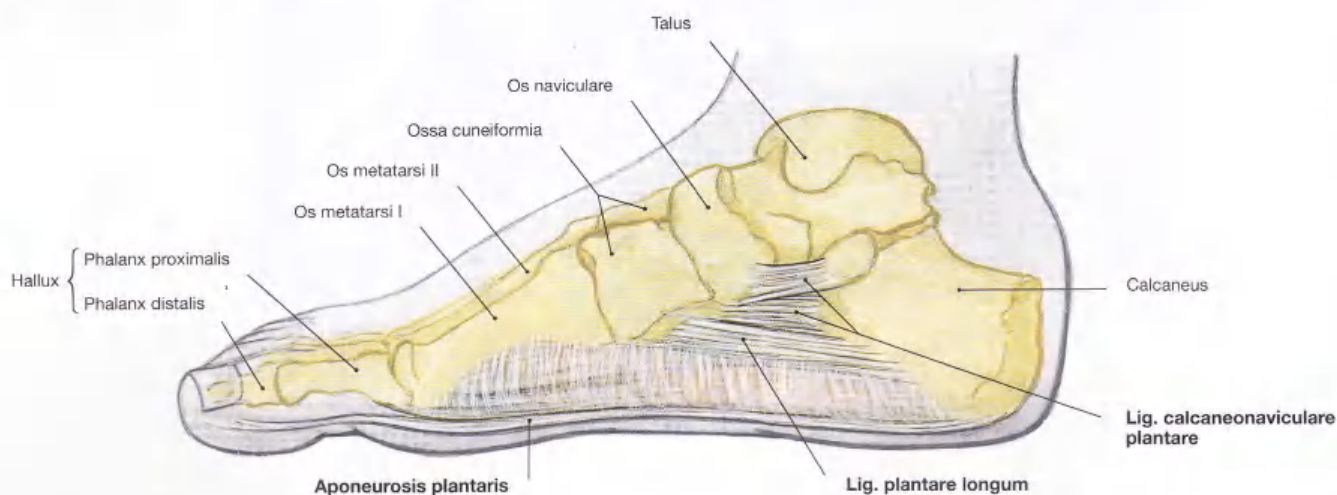
- Articulatio talocruralis: dorsifleksi (ekstensi) – plantarfleksi: 30°-0°-50°
- Articulatio talocalcaneonavicularis: eversi – inversi: 20°-0°-35°
- Articulatio talocalcaneonavicularis dan sendi-sendi kaki: pronasi – supinasi: 30°-0°-60°

**Gambar 4.93a dan b *Range of movement* sendi-sendi phalanx.** (menurut [1])

Articulationes metatarsophalangeae merupakan sendi-sendi condyloid yang terbatas sehingga memiliki dua sumbu gerak oleh ligamen-ligamen yang ketat (gerakan rotasi tidak mungkin dilakukan; **a).** Sendi-sendi antara Phalanx proximalis dan media merupakan sendi-sendi engsel sehingga hanya memungkinkan sedikit fleksi **(b)** Resistensi pasif jari kaki selagi kaki melakukan gerakan berputar ketika berjalan adalah lebih penting ketimbang gerakan aktifnya.

***Range of movement* Articulationes metatarsophalangeae:**

- dorsifleksi (ekstensi) – plantarfleksi: 60°-0°-40°
- adduksi – abduksi: 20°-0°-10° (adduksi di sini merupakan gerakan menuju garis tengah kaki)

## Arcus plantaris

**Gambar 4.94a dan b Tulang-tulang Arcus plantaris, sisi kanan;** dilihat dari dorsal **(a)** dan plantar **(b)**

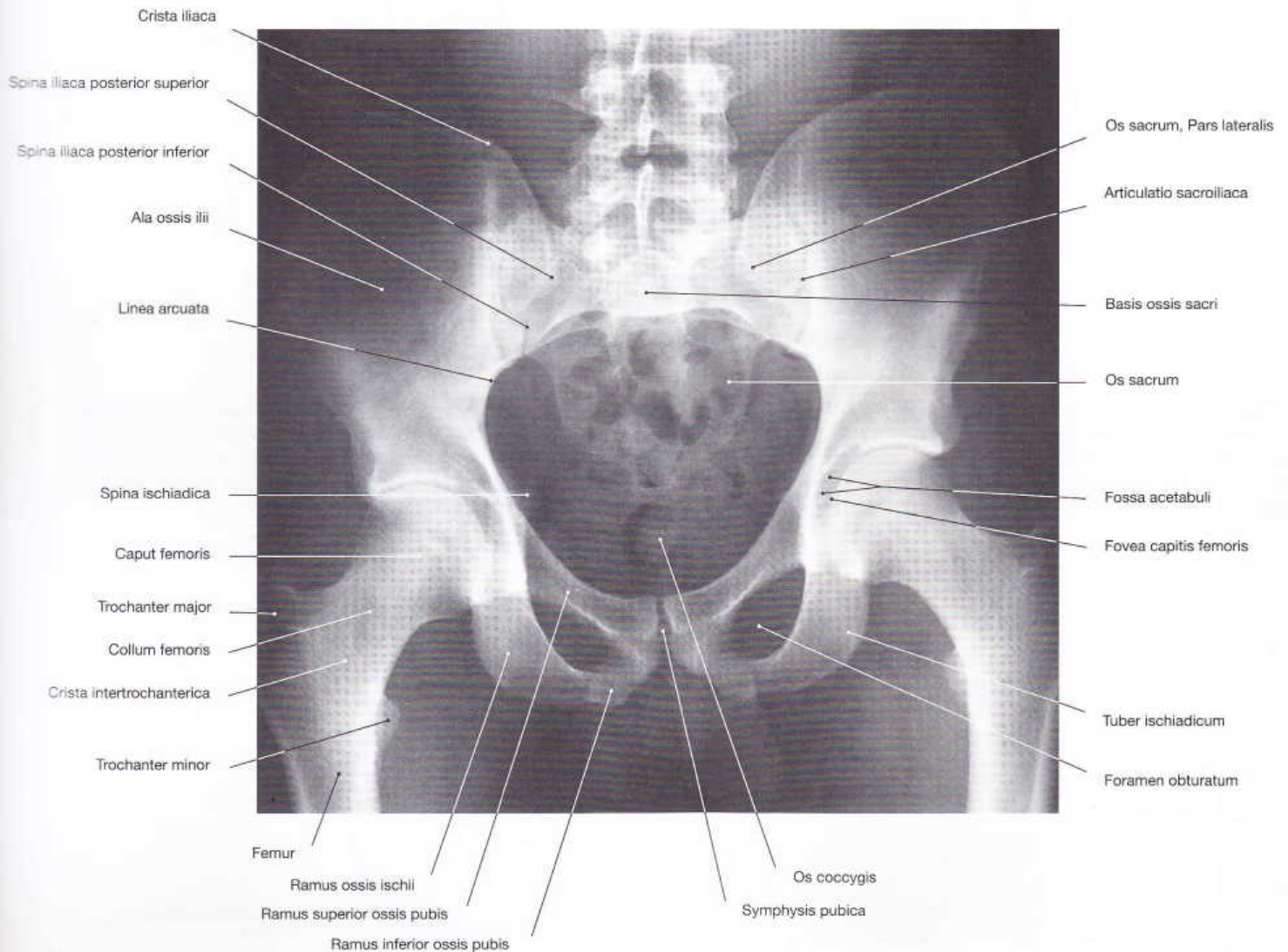
Capita ossa metatarsi terletak di bidang plantar, sementara Ossa cuneiformia, Os naviculare dan Talus, khususnya sisi posteriornya, terletak di atap bagian tulang rangka lateral, akibatnya Talus terletak di atas Calcaneus. Dengan demikian, terbentuklah **arcus longitudinalis** yang terbuka di sisi medial. **Arcus transversus** kaki dibentuk oleh Ossa cuneiformia yang berbentuk baji dan dasar Ossa metatarsi. Karena arkus-arkus inilah kaki hanya memiliki tiga titik kontak dengan lantai: di Capiti ossa metatarsi I dan V serta di Tuber calcanei.

**Gambar 4.95 Ligamen-ligamen Arcus plantaris longitudinalis, sisi kanan;** dilihat dari medial.

Ligamen-ligamen kaki secara pasif mempertahankan Arcus longitudinalis kaki. Ligamen ini secara aktif ditunjang oleh tendo-tendo M. tibialis posterior dan M. fibularis longus (→ Gambar 4.148) dan otot-otot pendek di telapak kaki. Struktur penunjang ini menjadi **sistem pita tegangan** untuk melawan bobot tubuh. Ligamen-ligamen ini bisa dikelompokkan menjadi tiga tingkat yang saling bertumpang-tindih:

- tingkat atas: Lig. calcaneonaviculare plantare
- tingkat tengah: Lig. plantare longum
- tingkat bawah: Aponeurosis plantaris

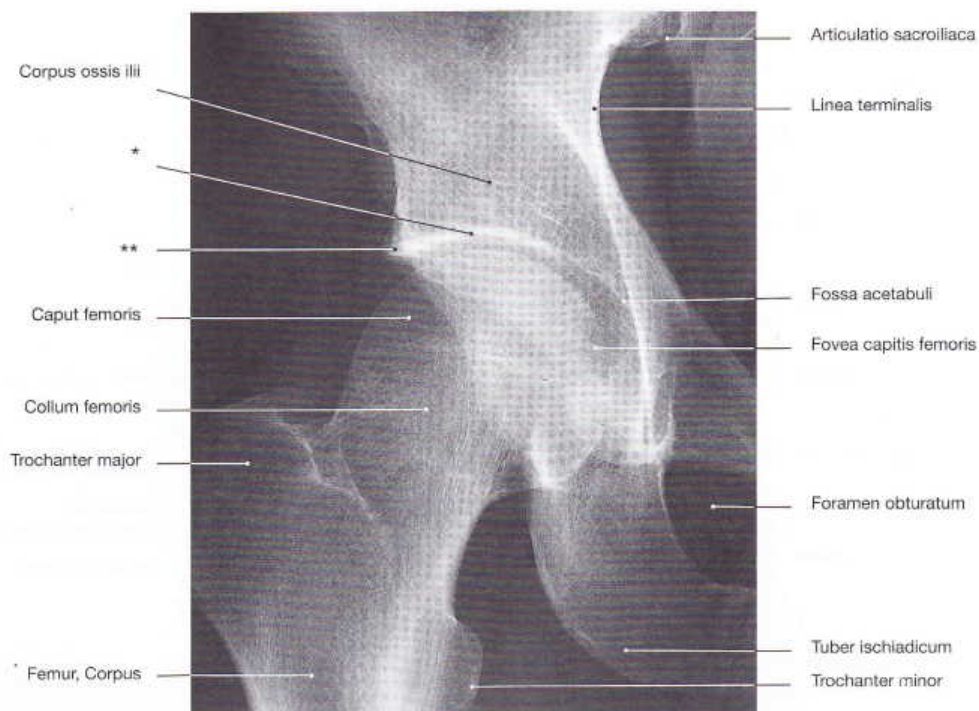
### Catatan Klinis

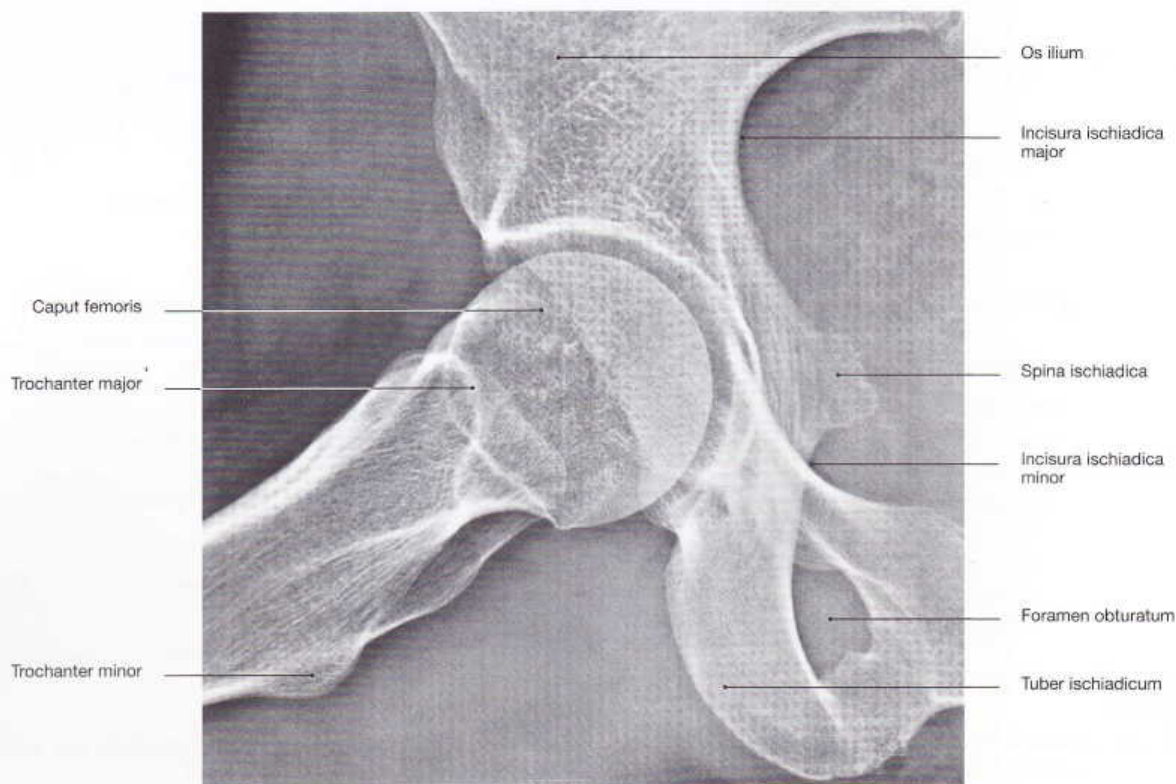
Deformitas kaki sering dijumpai. Deformitas ekstremitas yang paling umum dijumpai adalah ***congenital clubfoot***; dalam keadaan ini, kaki terfiksasi di plantarfleksi dan supinasi. Posisi tersebut disebabkan oleh regresi yang kurang mencukupi dari posisi fisiologis intrauteri ini (→ hal.132). Lebih sering lagi adalah deformitas pada orang dewasa yang disebabkan oleh kegagalan sistem penunjang ligamentosa. ***Acquired flatfoot*** terkumpul di medial karena Talus bergeser ke arah inferiomedial. Keadaan ini pada akhirnya memaksa Capiti ossa metatarsi menjadi terpisah sehingga Ossa metatarsi II-V berkontak dengan lantai. Kondisi ini dapat menimbulkan gejala kompresi yang menyakitkan di telapak kaki.

## Panggul (Pelvis)

**Gambar 4.96 Pelvis laki-laki;** radiograf pada proyeksi sinar antero-posterior (AP); posisi berdiri tegak.

### Catatan Klinis

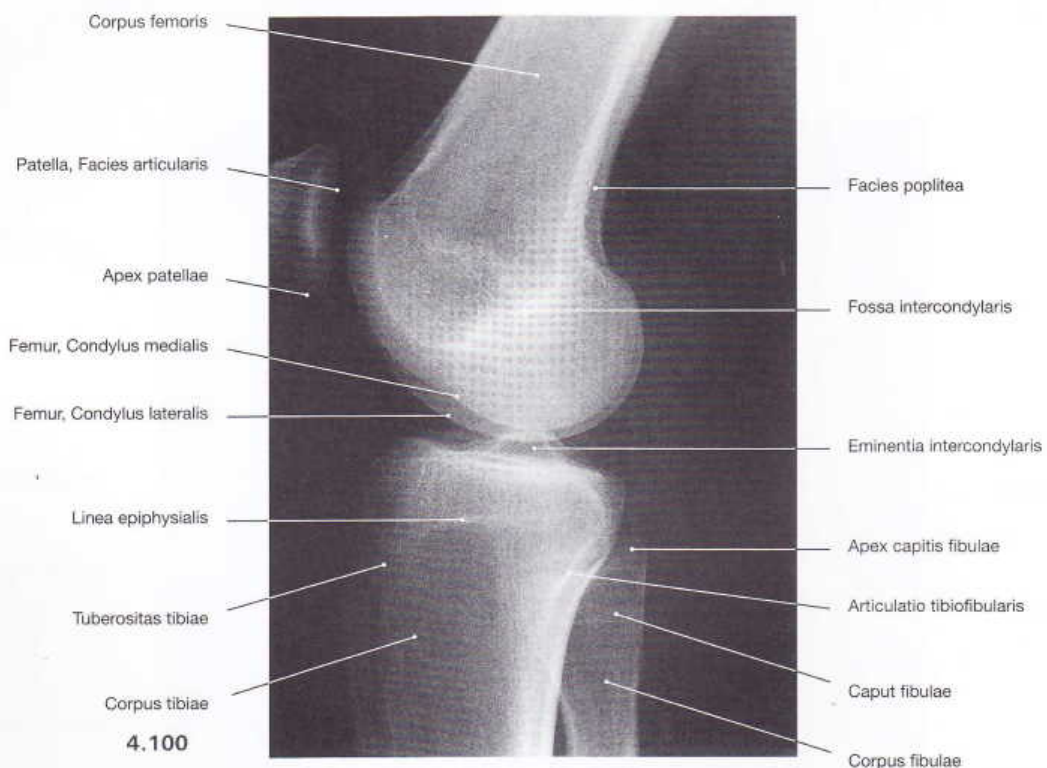
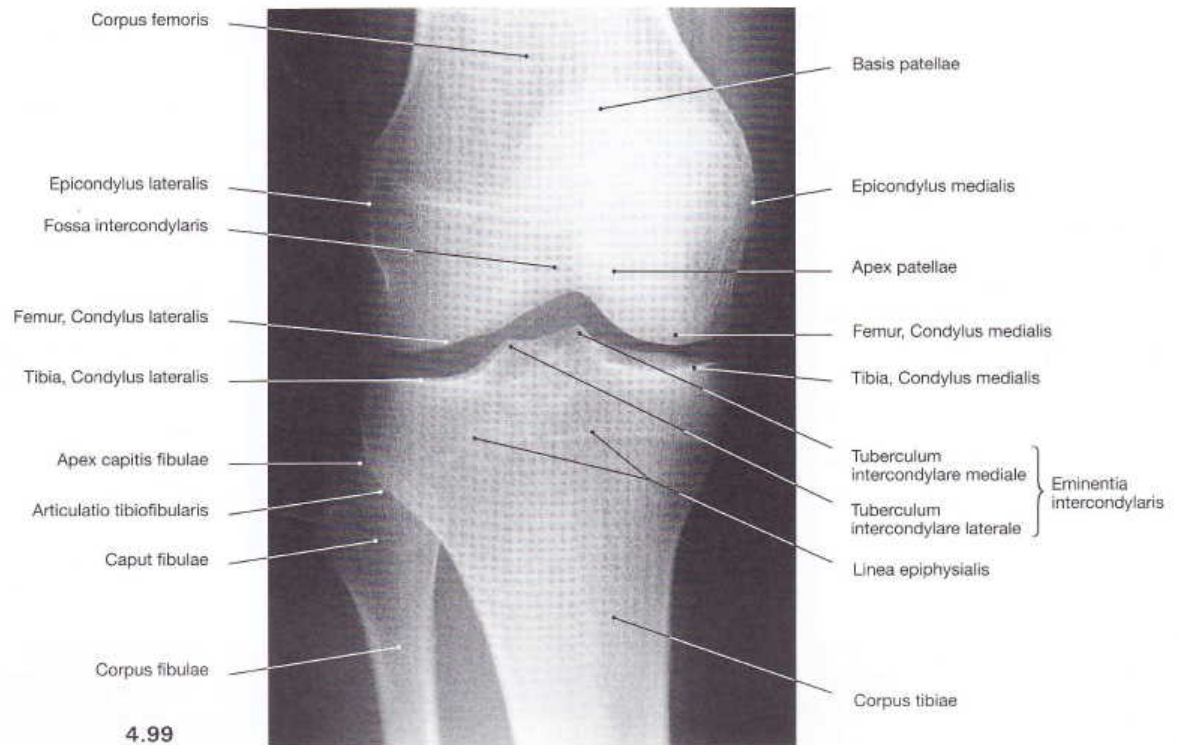
Gambaran radiologi polos pelvis sering kita ambil. Gambaran ini membantu menegakkan diagnosis **fraktur** dan **malposisi** unsur tulang rangka dari Articulatio coxae dan gelang panggul. Selain itu, foto ini juga membantu mendeteksi perubahan degeneratif **(arthrosis)** atau perubahan tulang setempat, seperti **metastasis**.

## Articulatio coxae

**Gambar 4.97 Articulatio coxae, sisi kanan:** radiograf pada proyeksi berkas anteroposterior (AP); posisi berdiri tegak.

* istilah klinis: atap acetabulum
** istilah klinis: takik di atap acetabulum

**Gambar 4.98 Articulatio coxae, sisi kanan:** radiograf pada proyeksi LAUENSTEIN (abduksi dan fleksi paha di posisi supinasi).

### Catatan Klinis

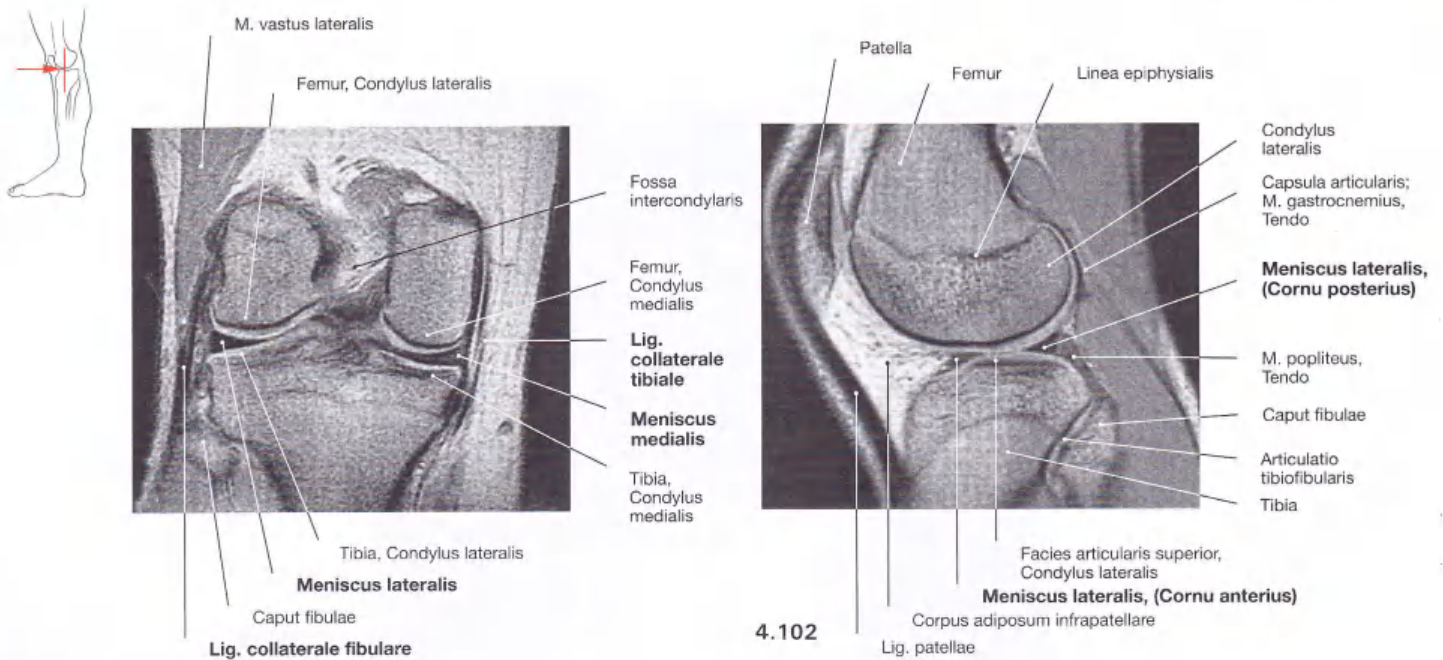
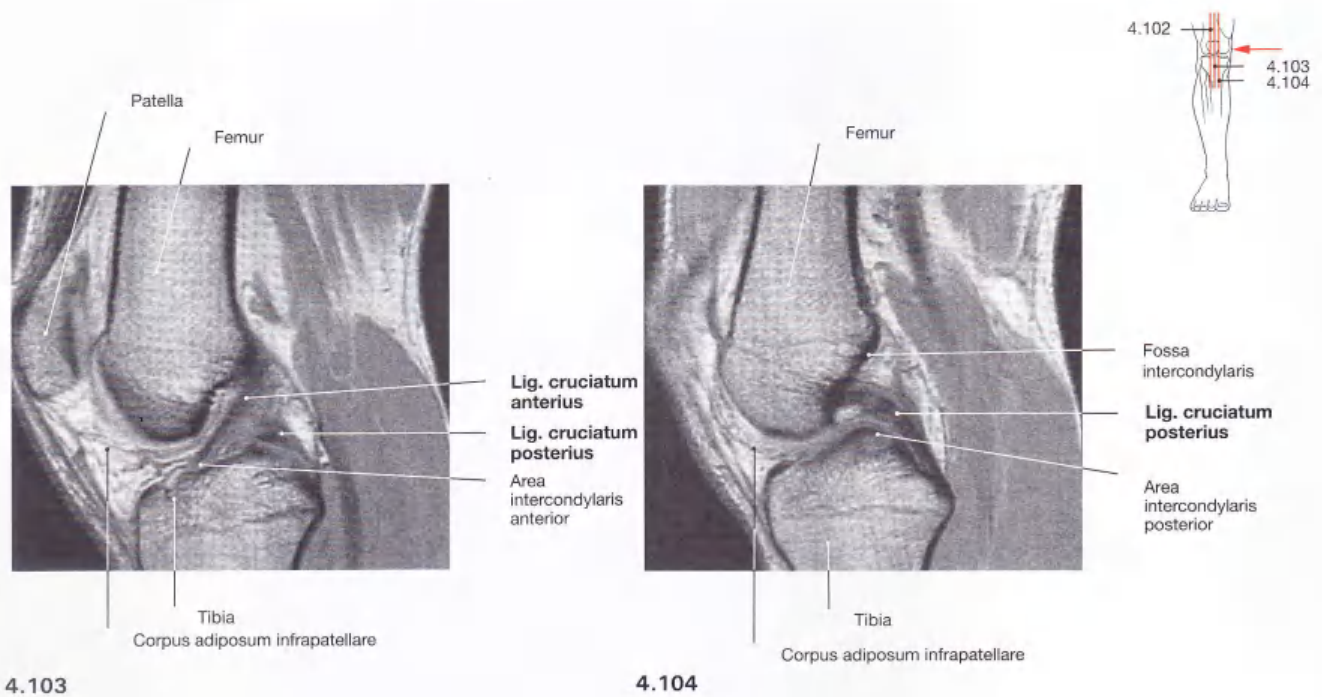
Bila ada kecurigaan terjadi penyakit di Articulatio coxae, gambaran radiografik khusus bisa dikerjakan, seperti **proyeksi LAUENSTEIN** (abduksi dan fleksi paha) untuk menilai badan-badan sendi dengan lebih baik.

## Sendi lutut (Articulatio genus)

**Gambar 4.99 dan Gambar 4.100 Articulatio genus,** radiograf pada proyeksi sinar anteroposterior (AP) (→ Gambar 4.99) dan proyeksi sinar lateral (→ Gambar 4.100); posisi supinasi.

Perlu diingat bahwa kontur Condylus medialis dan lateralis Femur tidaklah sama.

## Catatan Klinis

Dalam penanganan berbagai penyakit Articulatio genus, gambaran radiografik umumnya diambil dalam dua bidang. Proyeksi sinar anteroposterior (AP) memungkinkan dilakukannya penilaian terhadap Cavitas articularis dan lekuk Tibia. Akan tetapi, Condylus femoris lebih tepat dinilai dengan proyeksi sinar lateral. Selain fraktur, diagnosis malposisi dan penyakit degeneratif seperti gonarthrosis juga bisa ditegakkan.

## Sendi lutut (Articulatio genus)

**Gambar 4.101 Articulatio genus, sisi kanan;** gambaran MRI *(magnetic resonance imaging)* potongan sagital; dilihat dari ventral.

**Gambar 4.102 hingga Gambar 4.104 Articulatio genus, sisi kanan;** gambaran MRI *(magnetic resonance imaging)* potongan sagital; dilihat dari medial. Substantia compacta tampak gelap dengan teknik pencitraan ini.

### Catatan Klinis

Cedera ligamen dan menisci pada Articulatio genus tidak bisa dicitra dengan teknik radiografik konvensional yang hanya mendeteksi struktur tulang. Pada kasus yang dicurigai terjadi cedera jaringan lunak, dilakukan **MRI** *(magnetic resonance imaging)*. Bila teknik ini tidak mampu menyingkirkan cedera dengan jelas, sebaiknya dilakukan prosedur diagnostik endoskopik (**arthroskopi;** → hal. 281).

## Articulatio talocruralis dan Articulatio talocalcaneonavicularis

**4.105**

Fibula
Tibia
Linea epiphysialis
**Articulatio talocruralis**
Trochlea tali
Proc. posterior tali
Malleolus medialis
Malleolus lateralis
**Articulatio subtalaris**
Collum tali
Sinus tarsi
Caput tali
Sustentaculum tali
**Articulatio talocalcaneonavicularis**
Os naviculare
Tuber calcanei

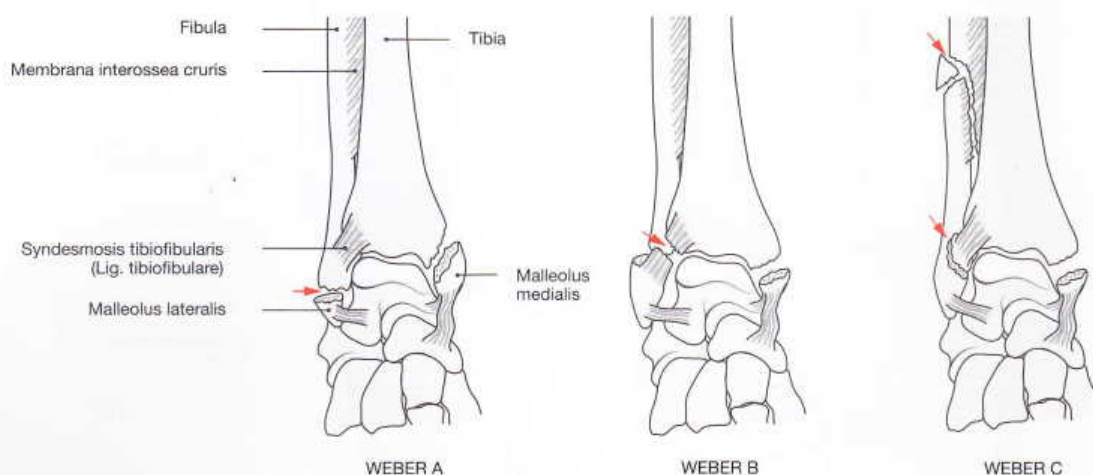
**4.106**

**Gambar 4.105 dan Gambar 4.106 Articulatio talocruralis dan Articulatio talocalcanenavicularis, sisi kanan;** radiograf pada posisi sinar anteroposterior (AP) (→ Gambar 4.105) dan lateral (→ Gambar 4.106).

## Fraktur-fraktur pada Articulatio talocruralis

4.107

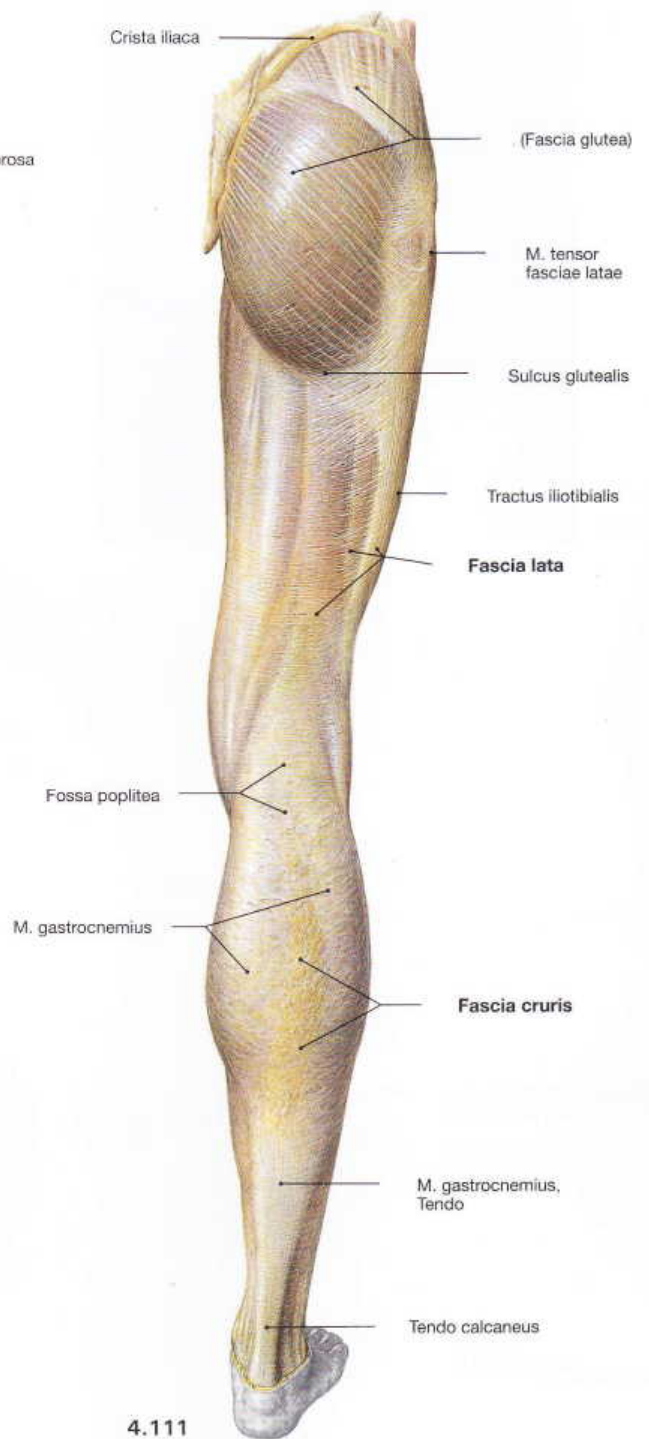
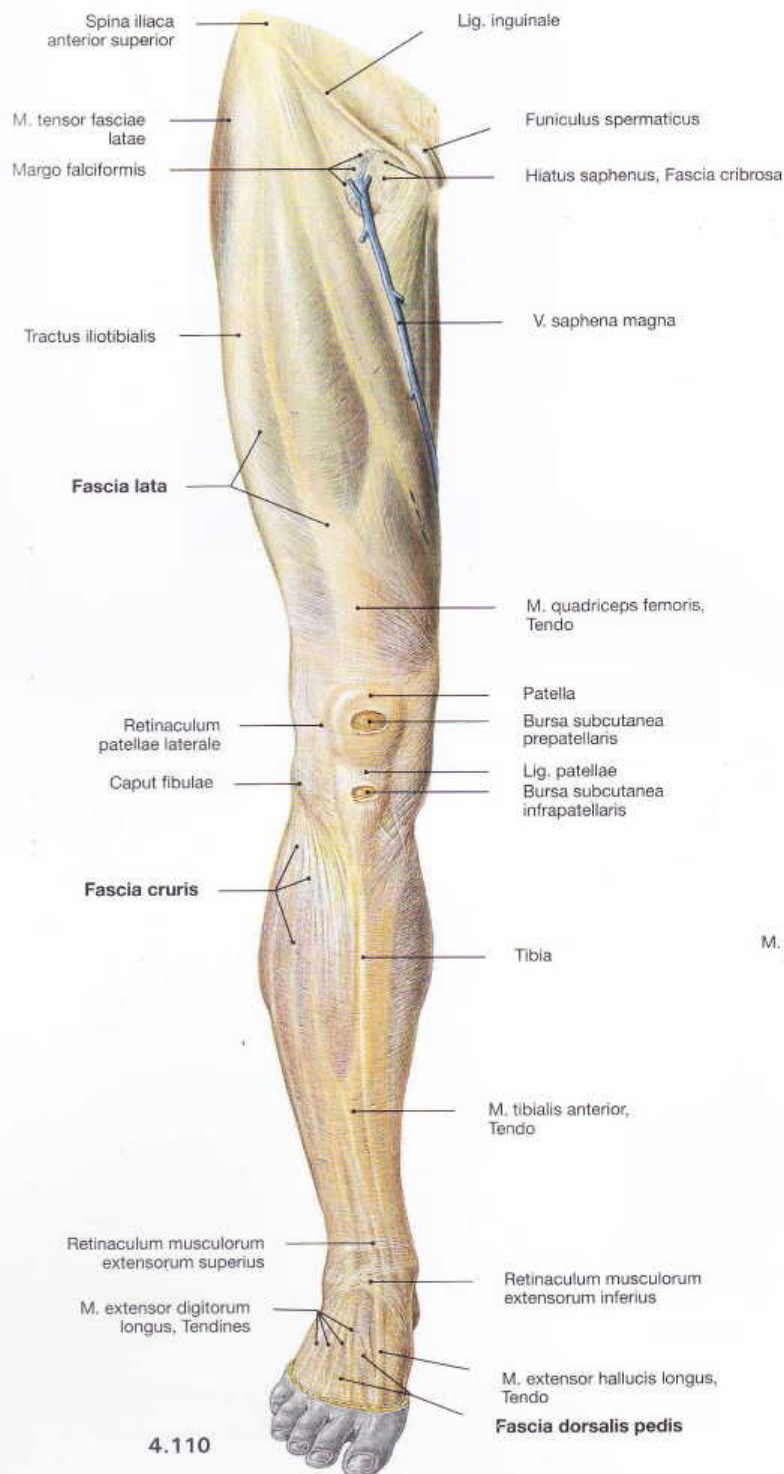
4.108

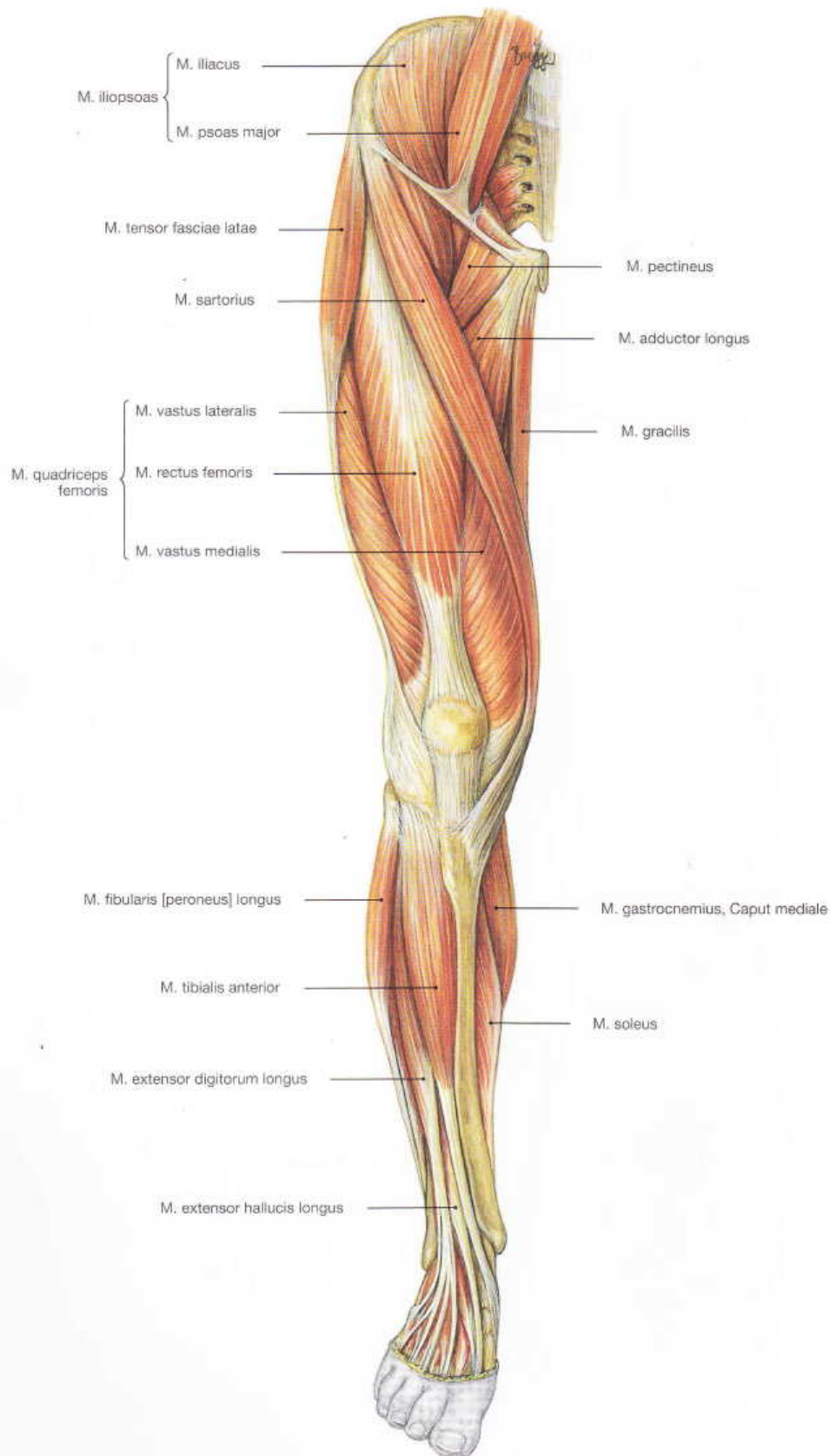
**Gambar 4.107 dan Gambar 4.108 Articulatio talocruralis, sisi kanan, dengan fraktur malleolar (WEBER tipe B);** radiograf pada proyeksi sinar anteroposterior (AP) (→ Gambar 4.107), dan lateral (→ Gambar 4.108). [17]
Garis fraktur ditandai oleh anak panah.

**Gambar 4.109 Klasifikasi fraktur Articulatio talocruralis menurut WEBER tipe A, B, dan C.**

## Catatan Klinis

Fraktur ujung distal Tibia dinamakan **fraktur WEBER** dan – bergantung pada keterlibatan Syndesmosis tibiofibularis – dikelompokkan lebih lanjut menjadi tiga tipe:

- **WEBER A:** Malleolus lateralis mengalami fraktur di bawah syndesmosis yang utuh.
- **WEBER B:** Garis fraktur berjalan melintasi syndesmosis yang mungkin mengalami cedera.
- **WEBER C:** Fraktur terletak di atas syndesmosis yang robek. Fraktur WEBER tipe C menyebabkan Articulatio talocruralis menjadi sangat tidak stabil.

## Fascia ekstremitas bawah

**Gambar 4.110 dan Gambar 4.111 Fascia lata, Fascia cruris, dan Fascia dorsalis pedis, sisi kanan;** dilihat dari ventral (→ Gambar 4.110) dan dorsal (→ Gambar 4.111).

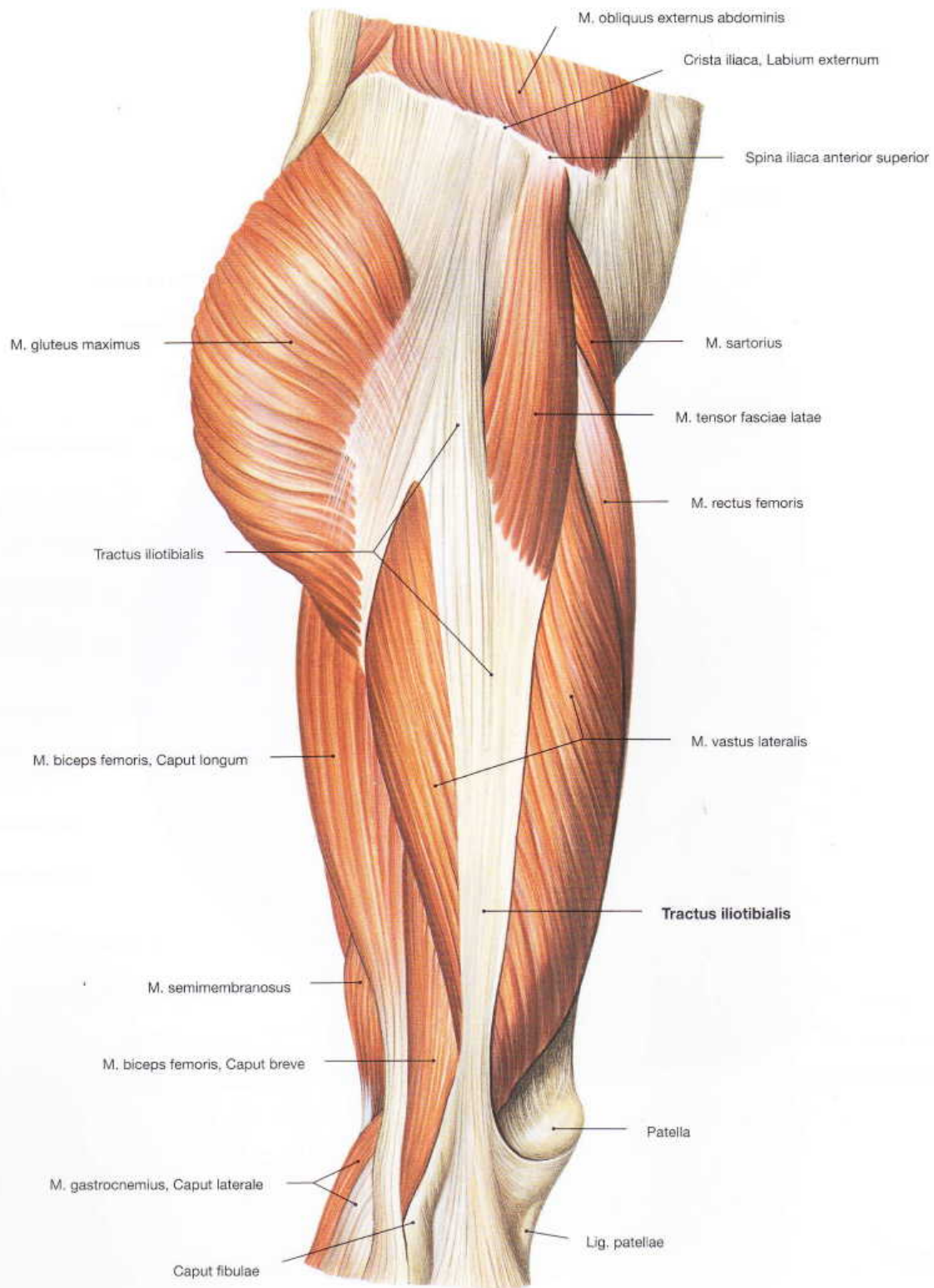
## Otot-otot pangkal paha dan ekstremitas bawah

**Gambar 4.112 Otot-otot ventral pangkal paha, paha dan tungkai, sisi kanan;** dilihat dari ventral.

→ T 42, 44, 45, 47, 48

## Otot-otot pangkal paha dan ekstremitas bawah

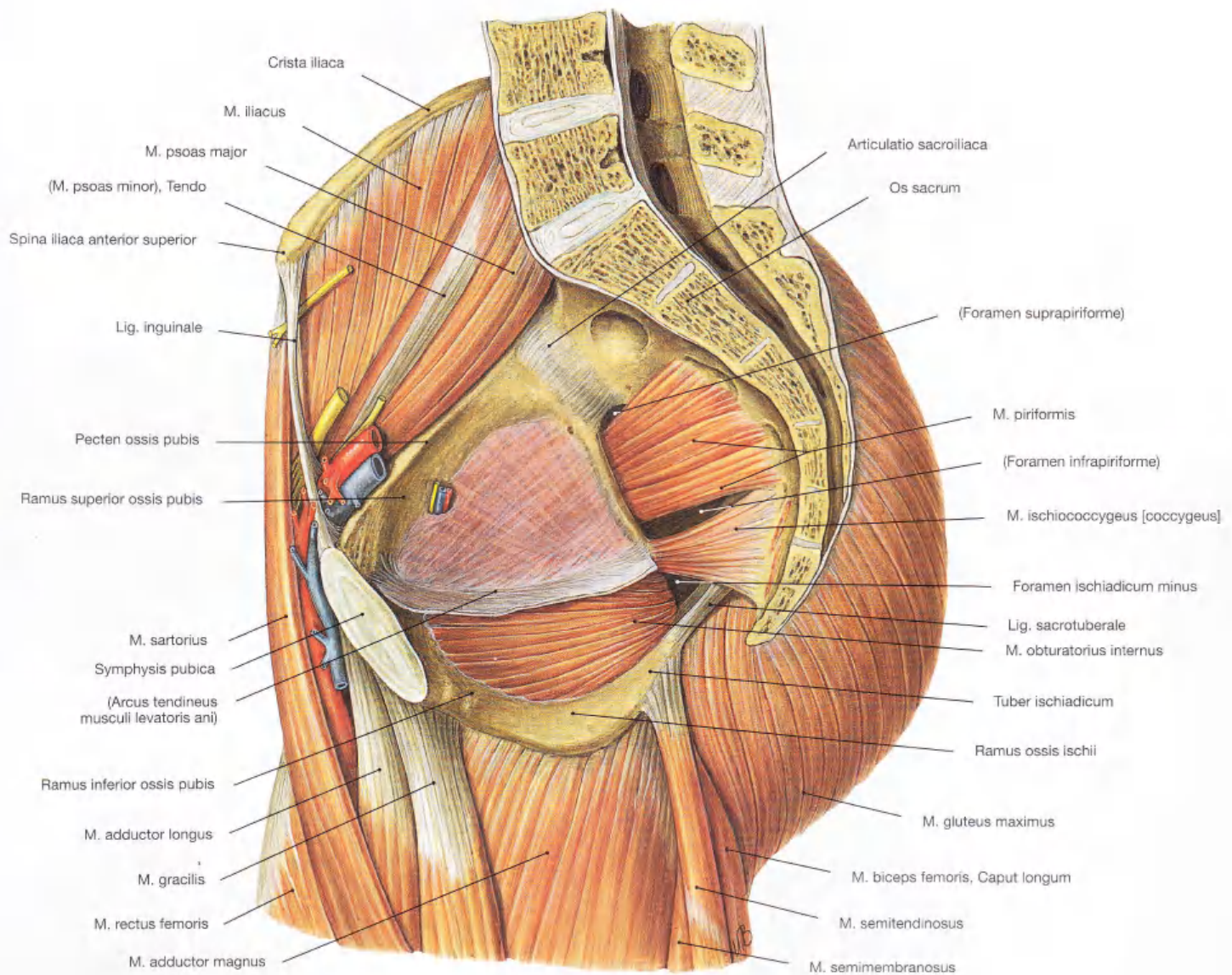
**Gambar 4.113. Otot-otot dorsal pangkal paha, paha dan tungkai, sisi kanan;** dilihat dari dorsal.

→ T 43, 46, 49

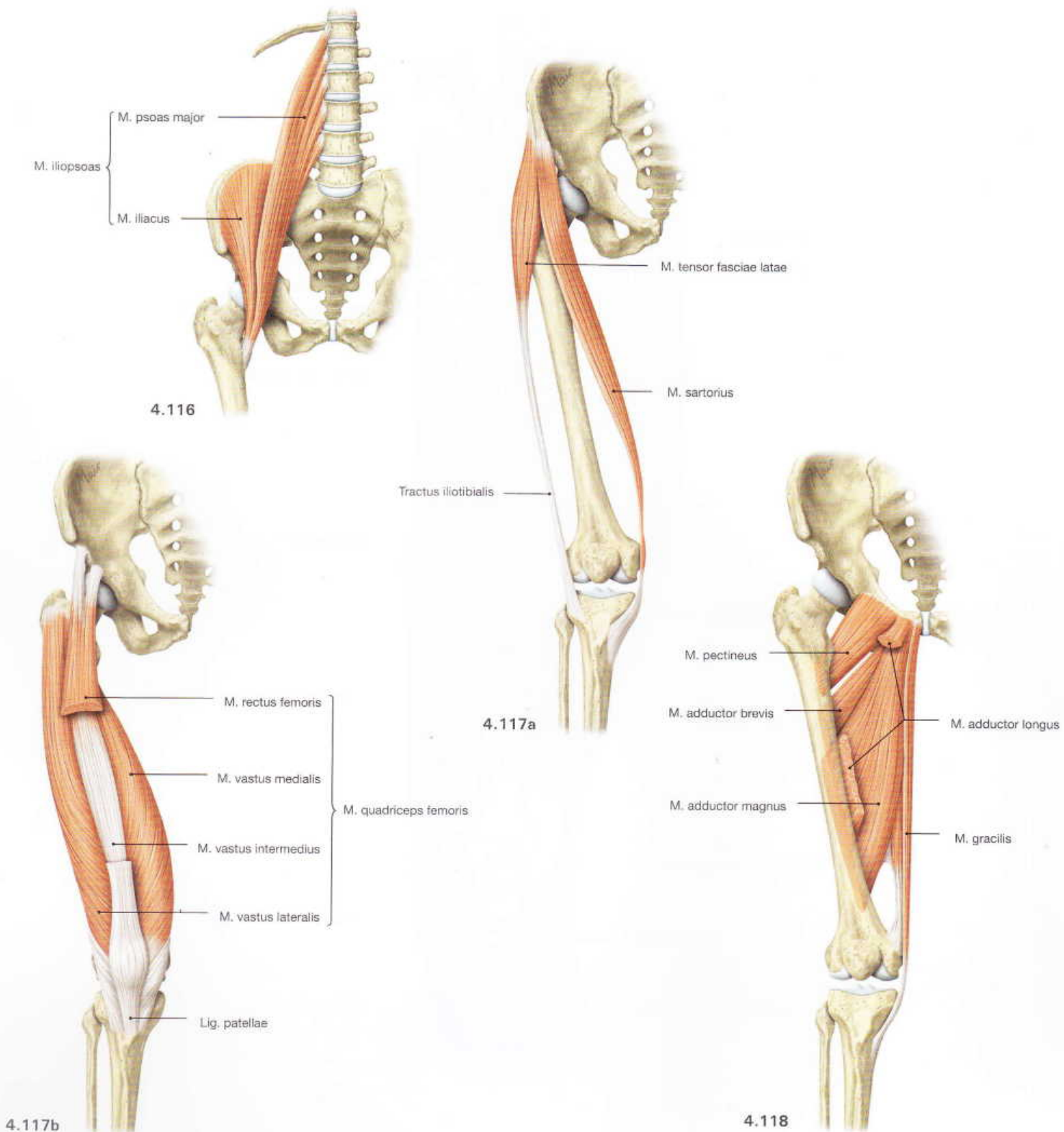
## Otot-otot pangkal paha dan paha

**Gambar 4.114. Otot-otot pangkal paha dan paha, sisi kanan;** dilihat dari lateral.

**Tractus iliotibialis** berperan sebagai penguat Fascia lata dan menghubungkan Os ilium dengan Tibia. Tractus ini menyeimbangkan gaya medial yang disebabkan bobot tubuh terhadap Os Femur. Prinsip ini dinamakan **efek pita tegangan**.

→ T 43, 44, 46

## Otot-otot pangkal paha dan paha

**Gambar 4.115 Otot-otot pangkal paha dan paha, sisi kanan;** dilihat dari medial.

→ T 20a, 42–46

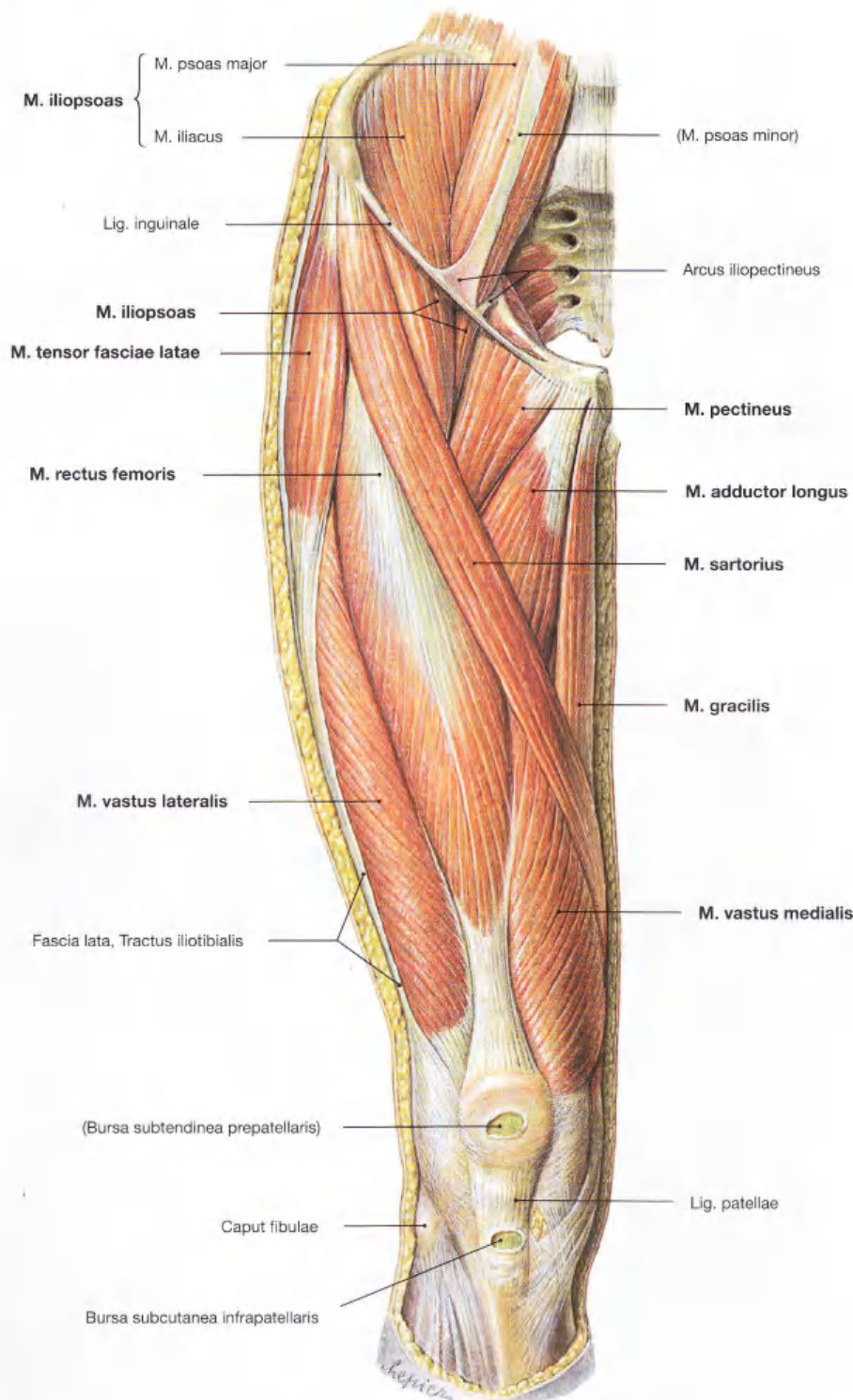
## Otot-otot pangkal paha dan paha

**Gambar 4.116 hingga Gambar 4.118 Otot-otot pangkal paha dan ventral paha serta otot-otot medial paha, sisi kanan;** dilihat dari ventral

Otot-otot paha dan pangkal paha memiliki tingkat kepentingan yang sama dalam menegakkan tubuh dari posisi terlentang, mempertahankan posisi tegak, dan menciptakan gaya berjalan normal. **Otot-otot ventral** pangkal paha terdiri atas M. iliopsoas (→ Gambar 4.116) yang berfungsi sebagai **fleksor terpenting** bagi pangkal paha. Di bagian lateral paha, M. tensor fasciae latae (→ Gambar 4.117a) berfungsi sebagai **pita penegang** melalui insersinya di Tractus iliotibialis dan melindungi Femur dari fraktur dengan cara mengurangi stres pelengkungan. Bersama M. sartorius (→ Gambar 4.117a), M. tensor fasciae latae memfleksi Articulatio coxae. Karena inervasinya, M. tensor fasciae latae juga dimasukkan ke dalam kelompok otot-otot pangkal paha dorsolateral.

M. quadriceps femoris yang memiliki empat Caput (→ Gambar 4.117b) adalah **satu-satunya ekstensor Articulatio genus** dan adalah otot yang penting untuk **menegakkan tubuh** dari posisi jongkok. M. rectus femoris menjangkau dua sendi dan juga memfleksi pangkal paha.

Terletak di sisi medial, otot-otot **kelompok adduktor** (Mm. adductores, → Gambar 4.118) merupakan adduktor terpenting bagi paha dan menstabilkan panggul sewaktu berdiri dan berjalan.

→ T 42–45

## Otot-otot pangkal paha dan paha

**Gambar 4.119 Otot-otot pangkal paha dan ventral paha, dan otot-otot medial paha, sisi kanan;** dilihat dari ventral; setelah Fascia lata di ventral Tractus iliotibialis diangkat.

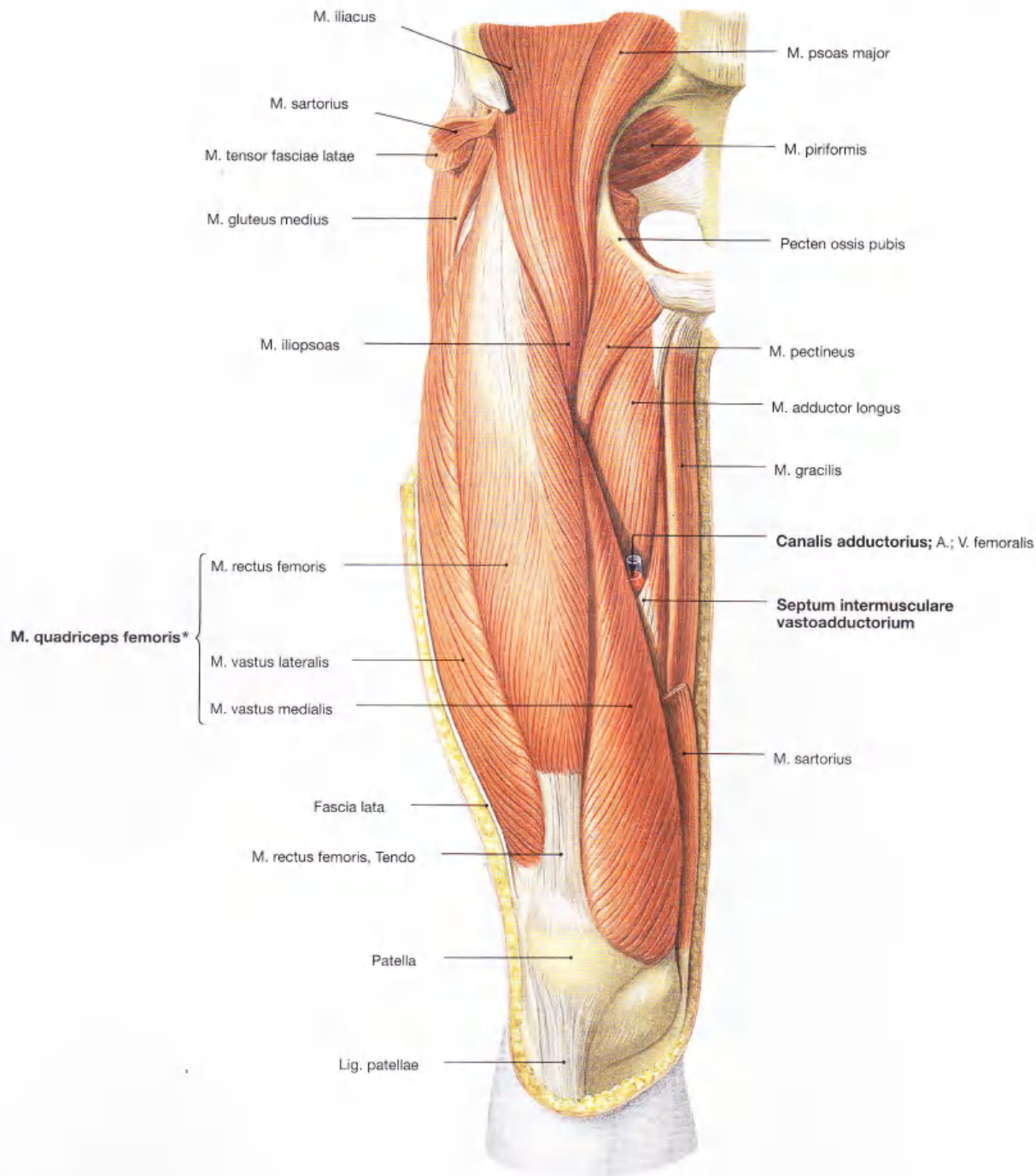
**M. iliopsoas** terdiri atas dua otot berlainan yang berorigo di Columna vertebralis bagian lumbal (M. psoas) dan Fossa iliaca (M. iliacus). Di bagian inferior Lig. inguinale, hanya sedikit bagian otot-otot tersebut yang berjalan ke lokasi insertio bersama di Trochanter minus.

**M. sartorius** dibungkus oleh bagian Fascia lata dan berjalan menyilang sisi anterior paha untuk berinsersi di sisi medial Tibia, posterior dari sumbu transversa lutut. Sehingga, otot ini memfleksi pangkal paha dan lutut.

Di medial, otot-otot **kelompok adduktor** terletak saling bertumpuk satu sama lain dalam beberapa lapis; dari otot-otot ini, hanya M. pectineus, M. adductor longus, dan M. gracilis yang terlihat. Keempat Caput **M. quadriceps femoris** (M. rectus femoris, Mm. vasti lateralis, medialis dan intermedius) terletak di distal dan lateral M. sartorius. Gabungan tendo keempat otot tersebut bersatu dan menjadikan Patella sebagai Os sesamoid sebelum tendon tersebut berlanjut sebagai Lig. patellae ke Tuberositas tibiae.

Di bagian paling lateral, **M. tensor fasciae latae** berinsersi di Tractus iliotibialis. Insertio bersama Mm. sartorius, gracilis dan semitendinosus inferior di Condylus medialis tibiae sering dikenal dengan nama "Pes anserinus superficialis".

→ T 42, 45, 46

## Otot-otot pangkal paha dan paha

**Gambar 4.120 Otot-otot pangkal paha dan ventral paha, dan otot-otot medial paha, sisi kanan;** dilihat dari ventral; setelah Fascia lata, M. sartorius, dan M. tensor fasciae latae diangkat.
Setelah M. sartorius diangkat, terlihat tempat masuk Canalis adductorius, yang dibatasi di bagian dorsalnya oleh M. adductor longus. Di anteriornya, kanal tersebut ditutupi oleh Septum intermusculare adductorium yang menghubungkan Fasciae M. vastus medialis, Mm. adductores longus dan magnus.

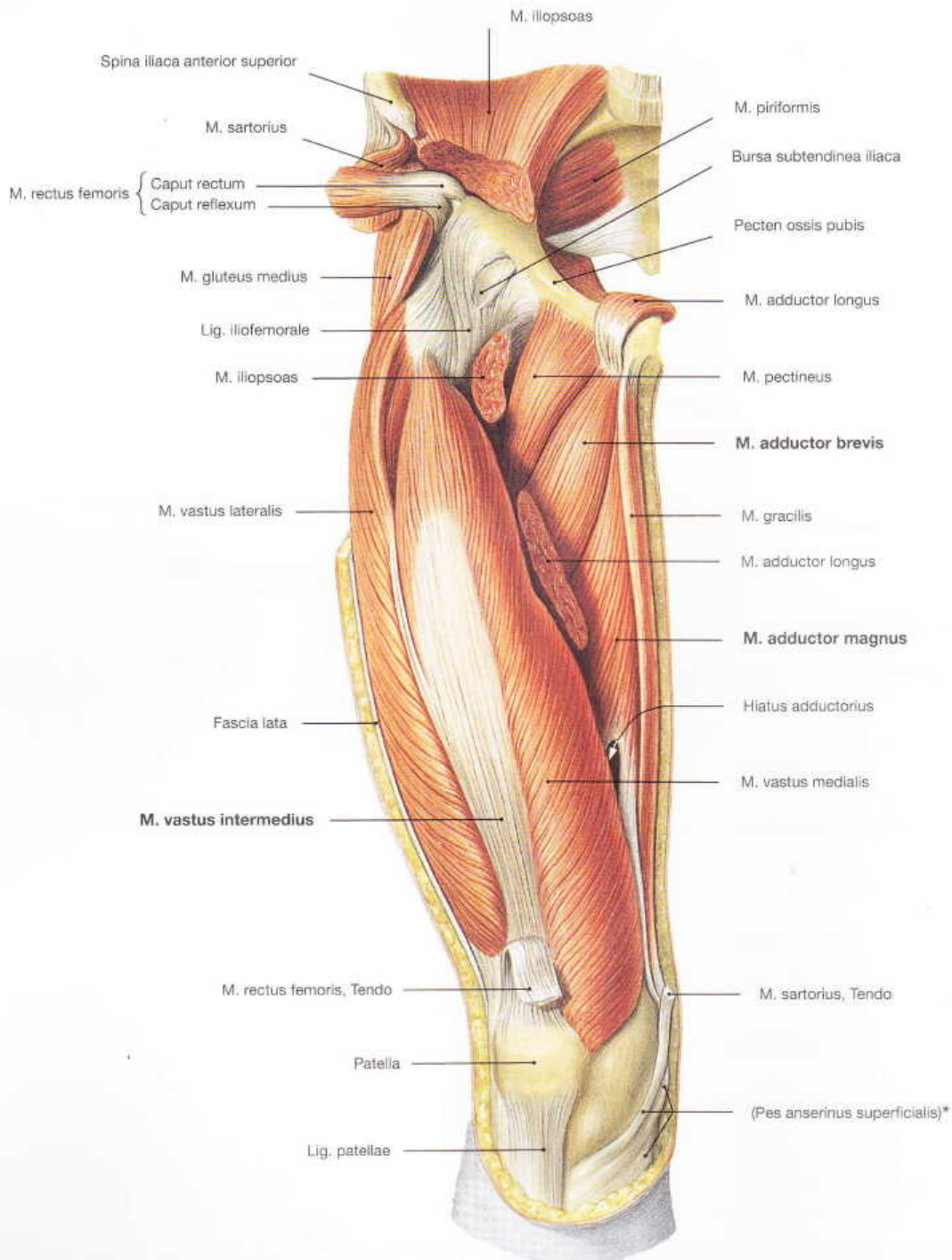
Keempat Caput M. quadriceps femoris (M. rectus femoris, Mm. vasti lateralis, medialis dan intermedius) terletak di lateral Canalis adductorius.

* Caput ke empat M. quadriceps femoris, M. vastus intermedius, terletak di bawah M. rectus femoris.

→ T 42, 45, 46

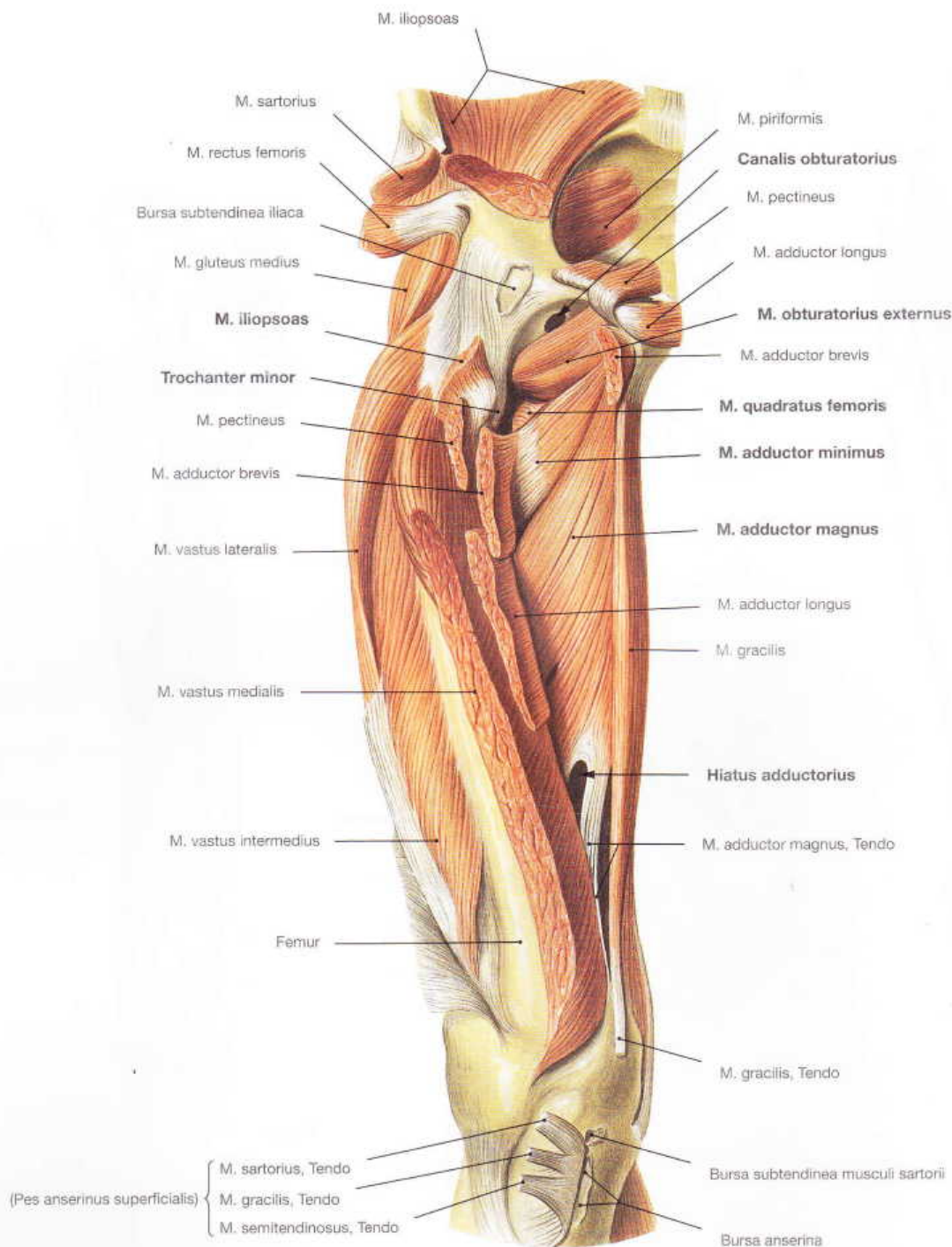
## Catatan Klinis

Dalam kasus **spastisitas** atau **distonia**, yang menyebabkan Articulatio coxae berada dalam posisi fleksi permanen akibat kontraksi M. iliopsoas, pasien tidak mungkin bisa berdiri tegak. Untuk tujuan terapi, M. iliopsoas dilumpuhkan melalui suntikan racun botulinum yang melemaskan otot dengan cara menghambat sinaps kolinergik. Dengan mempertimbangkan perjalanan otot, jelas bahwa hanya sebagian kecil serabut otot yang bisa diblokade lewat suntikan dari bawah Lig. inguinale. Sehingga, mungkin dibutuhkan suntikan tambahan ke bagian lumbal M. psoas major.

Otot-otot pangkal paha dan paha

**Gambar 4.121 Otot-otot pangkal paha dan ventral paha, dan otot-otot medial profundus paha, sisi kanan;** dilihat dari ventral; setelah Fascia lata, Mm. sartorius, rectus femoris dan adductor longus diangkat, serta M. iliopsoas diangkat sebagian di area Articulatio coxae.
M. rectus femoris dan bagian M. adductor longus dilipat ke arah superior. Setelah M. rectus femoris diangkat, terlihat **M. vastus intermedius** yang merupakan bagian M. quadriceps femoris. Reseksi M. sartorius dan M. adductor longus menampakkan otot-otot adduktor profundus, yakni **M. adductor brevis** dan bagian-bagian dari **M. adductor magnus**.

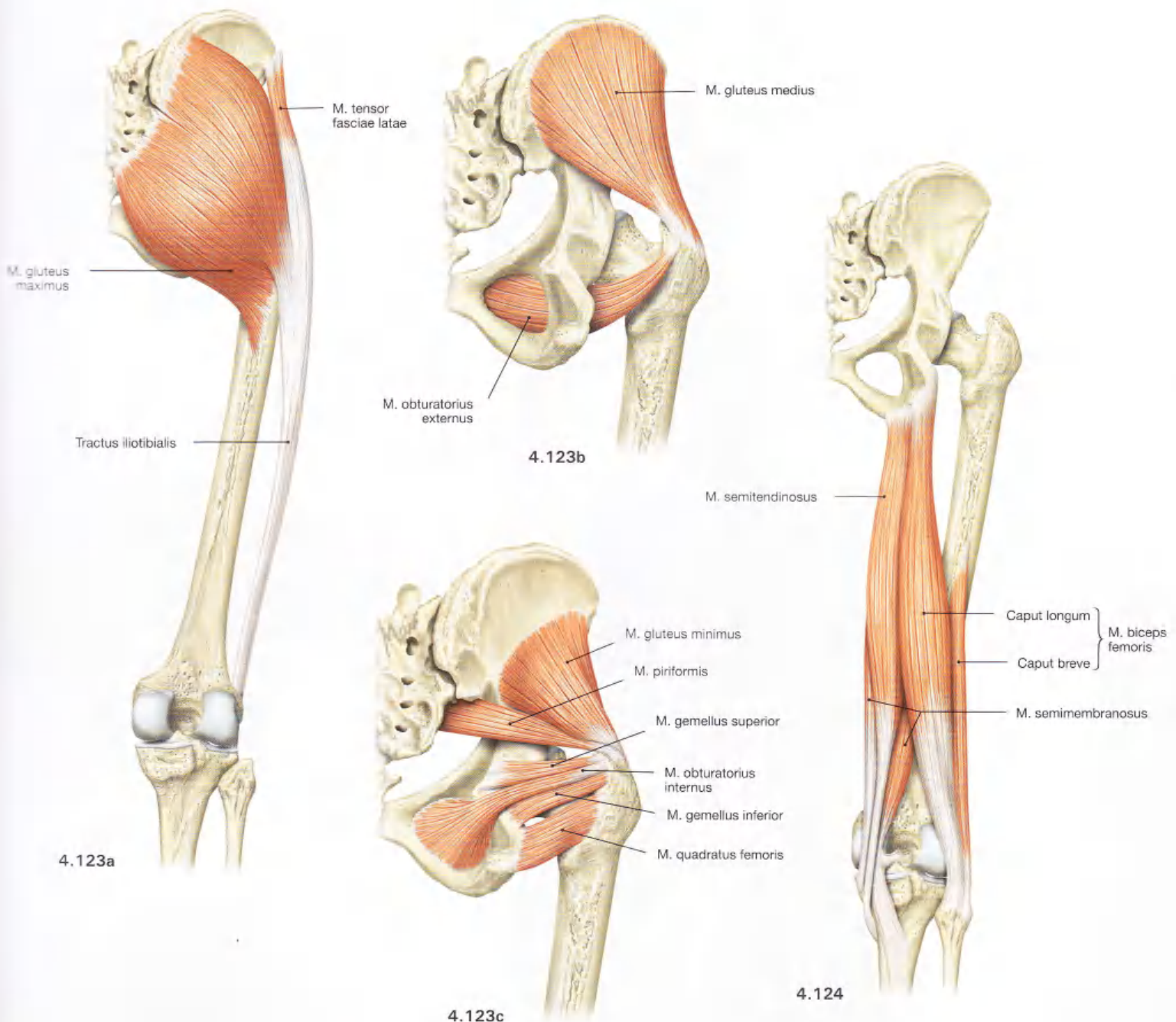
* insertio bersama Mm. sartorius, gracilis dan semitendinosus

→ T 42, 45, 46

## Otot-otot pangkal paha dan paha

**Gambar 4.122 Otot-otot ventral pangkal paha dan paha, dan otot-otot medial profundus paha, sisi kanan;** dilihat dari ventral; setelah otot-otot superfisial dan beberapa otot profundus direseksi hampir seluruhnya.

Setelah otot-otot adduktor superfisial dan M. adductor brevis dilipat ke arah lateral, **M. adductor magnus** menjadi terlihat. Bagian atasnya juga dikenal dengan nama M. adductor minimus. M. adductor magnus dan tendonya membentuk **Hiatus adductorius**; lewat hiatus inilah A./V. femoralis berjalan hingga mencapai Fossa poplitea. Di proksimal, insertio M. iliopsoas di Trochanter minor bisa dikenali setelah M. pectineus dan M. adductor brevis direseksi. **Canalis obturatorius** tampak sebagai satu lubang di Membrana obturatoria. Kanal ini berperan sebagai jalur neurovaskular di antara Pelvis minor dan paha. Di sisi kaudal dari kanal ini, terlihat serabut **M. obturatorius externus** dan **M. quadratus femoris** yang hampir horizontal; keduanya termasuk ke dalam kelompok pelvitrokanterik otot-otot pinggul dorsal (→ Hal. 306). Otot-otot ini sering kali tidak terlihat di dalam sesi kelas diseksi sehingga lebih sulit untuk dibayangkan.

→ T 42–45, 47

## Otot-otot pangkal paha dan paha

**Gambar 4.123a hingga c Otot-otot dorsal pangkal paha, sisi kanan**; dilihat dari dorsal.

Otot-otot dorsal pangkal paha dikelompokkan ke dalam kelompok dorsolateral dan pelvitrokanterik.

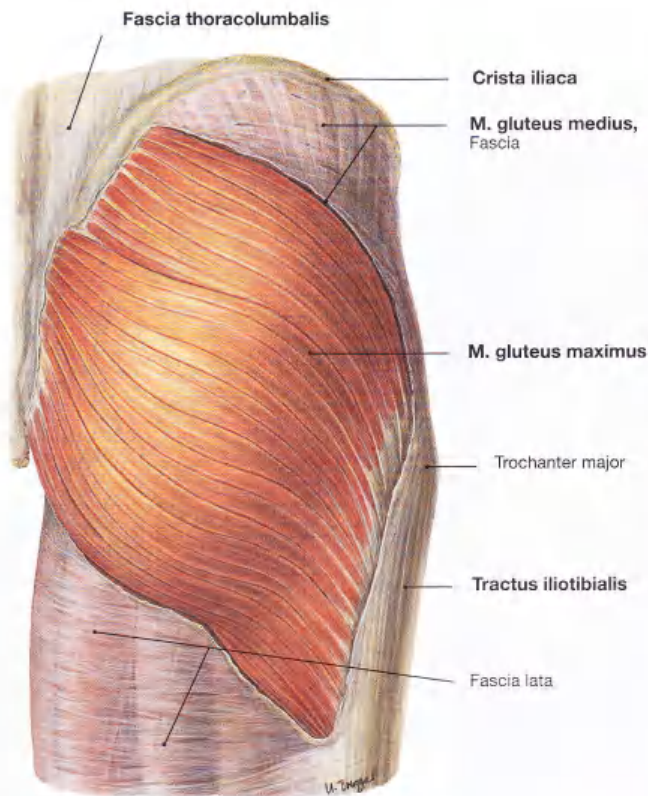
**Kelompok dorsolateral** terdiri atas Mm. glutei maximus, medius dan minimus. Menurut inervasinya, **M. tensor fasciae latae** (→ Gambar 4.117a) juga bisa dimasukkan ke dalam kelompok ini. **M. gluteus maximus** (→ Gambar 4.123a) merupakan **rotator lateral** dan **ekstensor** yang terpenting bagi pinggul, contohnya, otot ini diperlukan ketika naik tangga. Sebaliknya, otot-otot **gluteal kecil** (Mm. glutei medius dan minimus, → Gambar 4.123b dan c) merupakan **abduktor** dan **rotator medial** paha yang terpenting. Kerjanya menstabilkan pangkal paha pada saat berdiri dan berjalan serta mencegah jatuhnya pelvis ke sisi kontralateral ketika berdiri dengan satu kaki (untuk melihat fungsi otot-otot gluteus kecil dan tanda TRENDELENBURG → hal. 335).

**Kelompok pelvitrokanterik** (M. piriformis, Mm. obturatorii internus dan externus, Mm. gemelli superior dan inferior, M. quadratus femoris → Gambar 4.123c) seluruhnya merupakan **rotator lateral**.

**Gambar 4.124 Otot-otot dorsal (ischiocrural, *hamstring*) paha, sisi kanan**; dilihat dari dorsal.

Otot-otot dorsal **(ischicrural, *hamstring*)** (→ Gambar 4.124) di sisi posterior paha berorigo di Tuber ischiadicum dan berinsertio di kedua tulang tungkai bawah. Otot-otot ini menjangkau di dua sendi dan memfasilitasi ekstensi Articulatio coxae serta menjadi **fleksor terkuat** bagi Articulatio genus. Selain itu, **M. biceps femoris** berperan sebagai **rotator lateral** kedua sendi, sementara **M. semitendinosus** dan **M. semimembranosus** berperan sebagai **rotator medial**.

→ T 43, 44, 47

## Otot-otot pangkal paha dan paha

4.125

**Gambar 4.125 dan Gambar 4.126 Otot-otot dorsal pangkal paha dan paha, sisi kanan;** dilihat dari dorsal; setelah Fascia lata dibuka (→ Gambar 4.125) dan M. gluteus maximus dibuka (→ Gambar 4.126).

Ilustrasi ini menunjukkan origo dan insertio superfisial dan profundus bagi **M. gluteus maximus**. Di superfisial, otot ini berorigo di sisi posterior Os sacrum, Crista iliaca dan Fascia thoracolumbalis serta, di bagian profundus, di Lig. sacrotuberale. Serabut ototnya berjalan dalam arah oblik, sementara **M. gluteus medius** di bawahnya memiliki orientasi yang hampir vertikal. M. gluteus maximus memiliki insertio superfisial di Fascia lata dan Tractus iliotibialis serta insertio profundus di Tuberositas glutea femoris. Pemisahan dan pelipatan M. gluteus maximus ke lateral memperlihatkan bagian lain M. gluteus medius dan **otot-otot pelvitrokanterik**.

**M. piriformis** membagi Foramen ischiadicum majus menjadi **Foramina suprapiriforme** dan **infrapiriforme** yang menjadi lintasan yang penting bagi struktur-struktur neurovaskular dari pelvis. Perlu diingat bahwa **M. obturatorius internus** sering berlanjut sebagai struktur tendinosa dari titik defleksinya (hypomochlion) di Incisura ischiadica minor ke insersinya di Fossa trochanterica.

→ T 43, 44, 47

Crista iliaca
Fascia lata, (Fascia glutea)
**M. gluteus maximus**
**M. gluteus medius**
**Foramen ischiadicum majus** **(Foramen suprapiriforme)** **(Foramen infrapiriforme)**
**M. piriformis**
Spina ischiadica
**M. gemellus superior**
**Foramen ischiadicum minus**
**M. obturatorius internus**
**Lig. sacrotuberale**
**M. gemellus inferior**
Tuber ischiadicum
Bursa trochanterica musculi glutei maximi
**M. quadratus femoris**
M. gracilis
M. gluteus maximus
M. adductor magnus
M. adductor minimus
M. semitendinosus
M. adductor magnus
M. biceps femoris, Caput longum
**Tuberositas glutea**

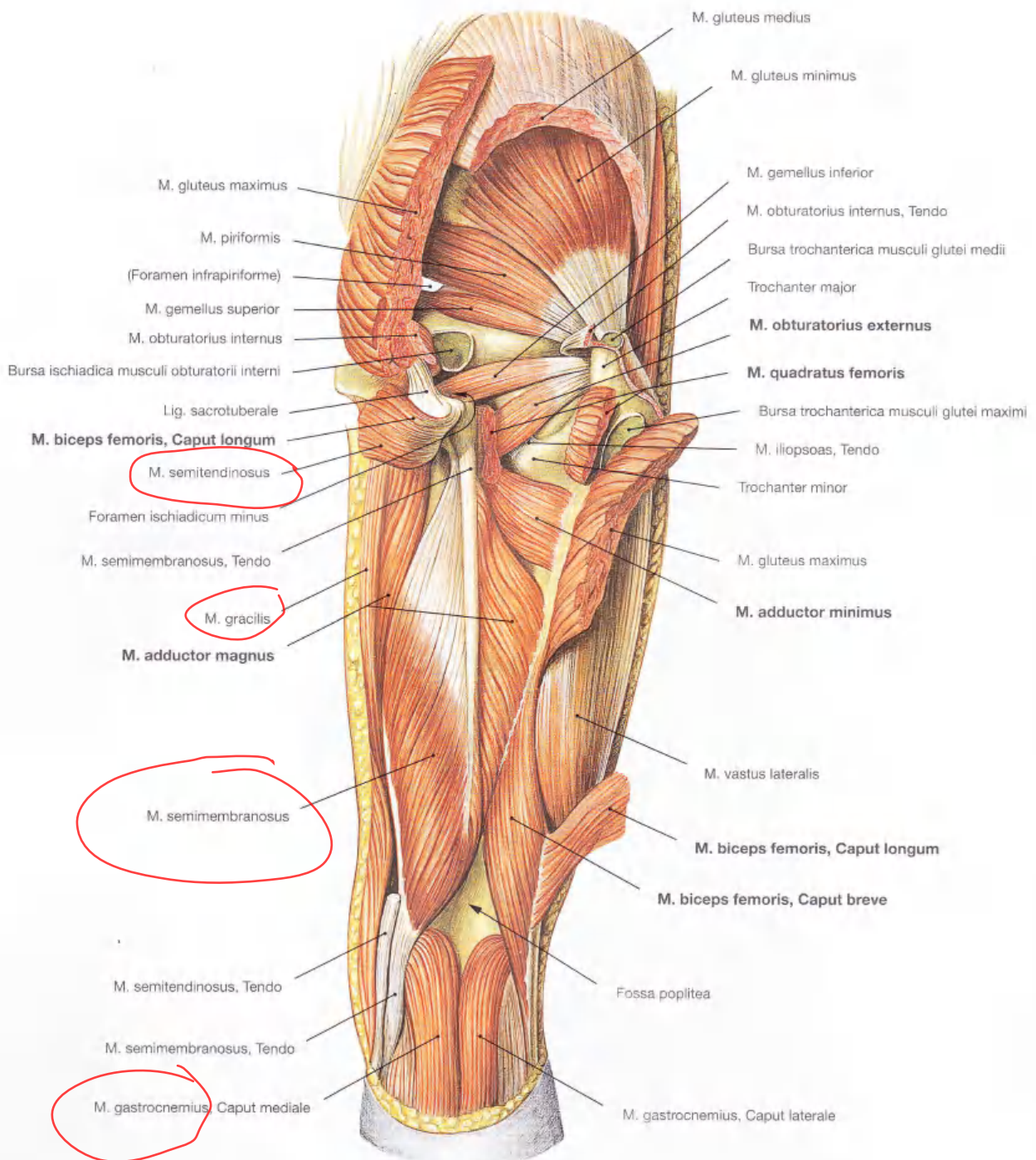
4.126

## Otot-otot pangkal paha dan paha

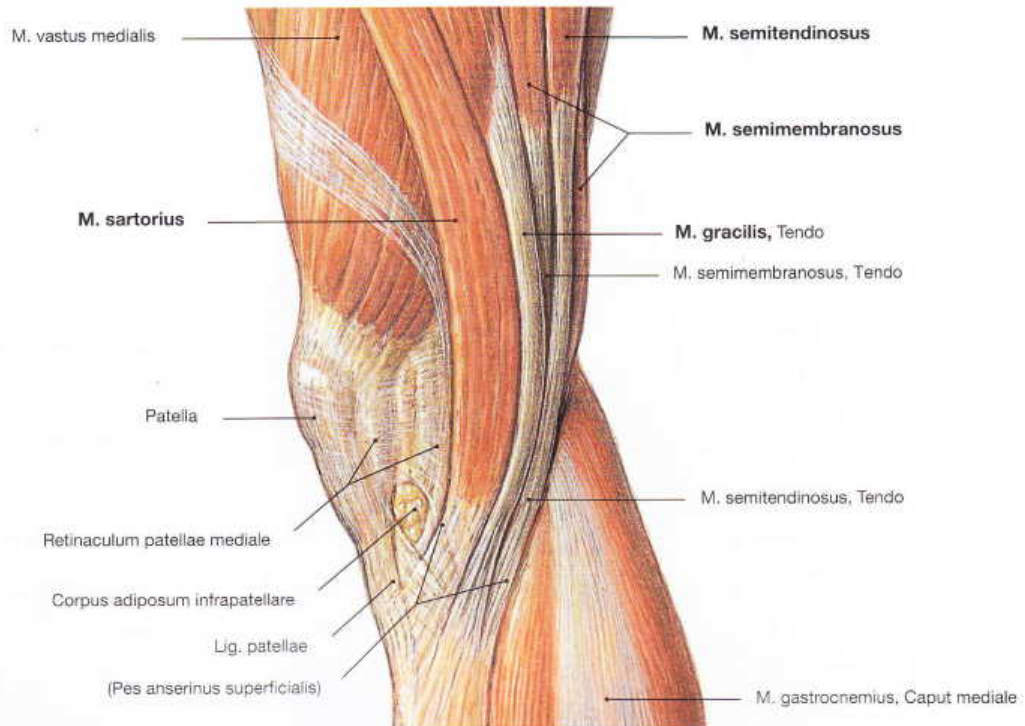
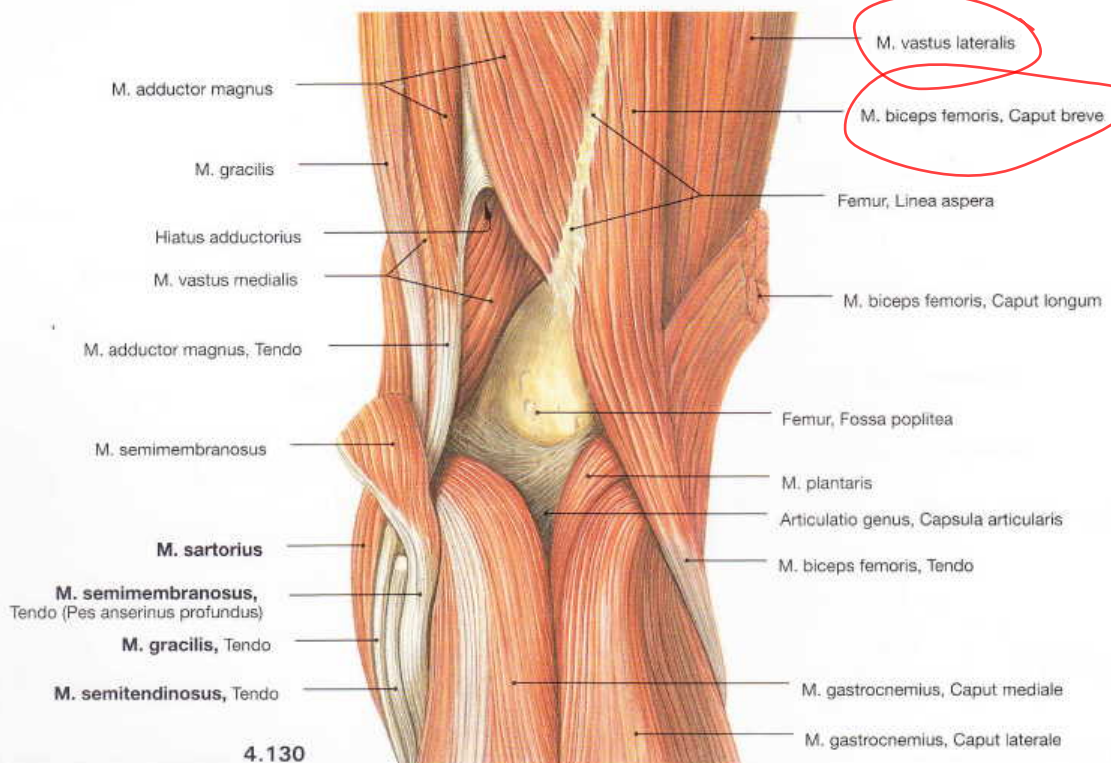
**Gambar 4.127 Otot-otot dorsal pangkal paha dan paha, sisi kanan;** dilihat dari dorsal; setelah Mm. glutei maximus dan medius direseksi sebagian.

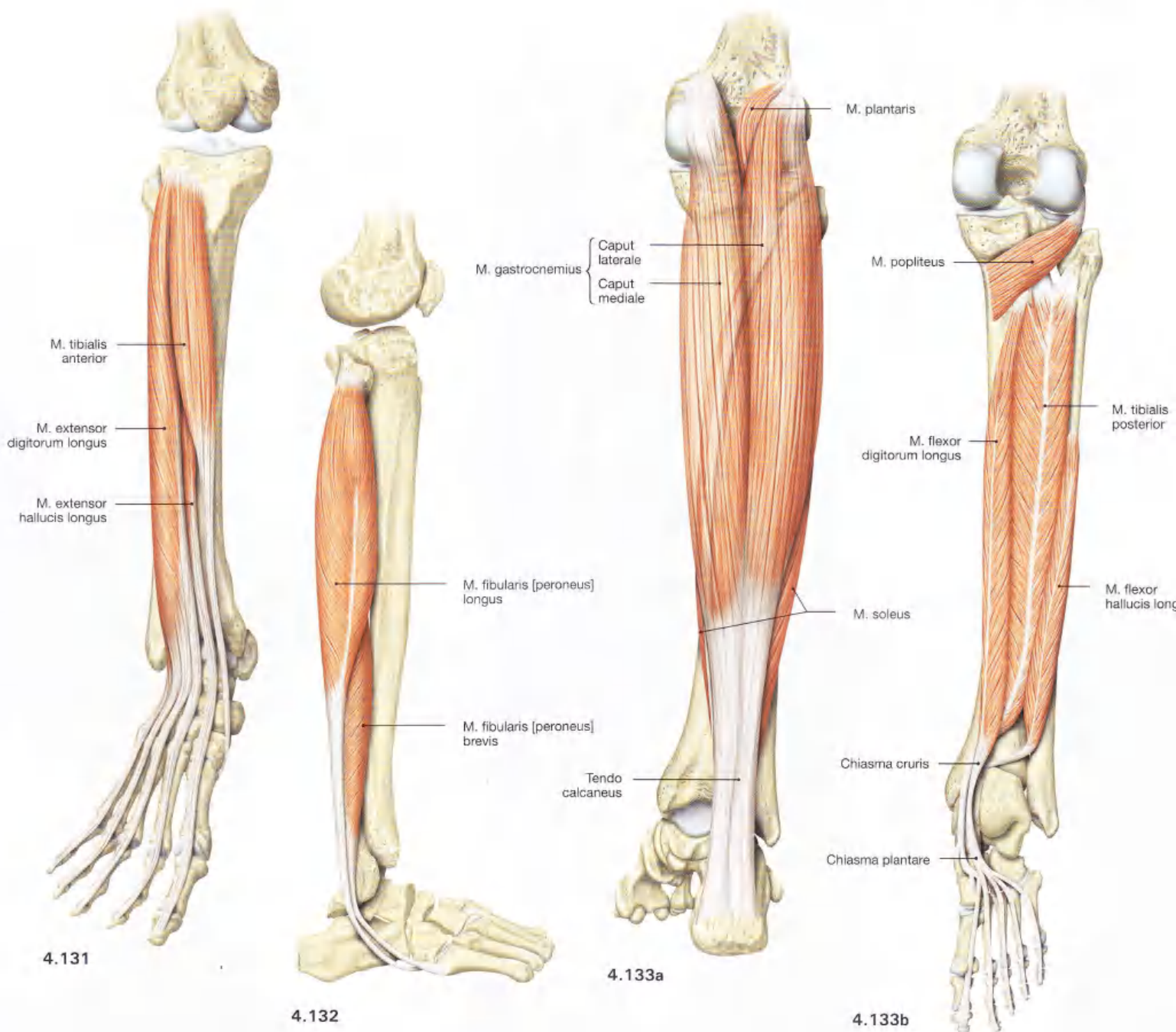
Setelah memotong M. gluteus medius dan M. gluteus maximus, terlihat **M. gluteus minimus**. Mm. glutei medius dan minimus dinamakan **otot-otot gluteus kecil**. Kedua otot tersebut berfungsi dalam abduksi pangkal paha dan stabilisasi panggul selama berdiri dengan satu kaki. Di sisi dorsal paha terdapat **otot hamstring** yang terentang dari Tuber ischiadicum hingga ke tulang-tulang tungkai bawah. Di medial terdapat **M. semitendinosus** (dinamakan demikian karena tendonya panjang) dan di bawahnya terdapat **M. semimembranosus** (dinamakan demikian karena tendonya pipih); di lateralnya terdapat **M. biceps femoris**. Caput longum musculi biceps femoris berorigo di Tuber ischiadicum, sementara Caput breve berorigo di Labium laterale lineae aspera.

→ T 43, 47

## Otot- otot pangkal paha dan paha

**Gambar 4.128 Otot-otot dorsal profundus pangkal paha dan paha, sisi kanan**; dilihat dari dorsal; setelah otot-otot *hamstring* dan glutea superfisial direseksi hampir seluruhnya.
Setelah M. quadratus femoris diangkat, terlihat **M. obturatorius externus** yang terletak lebih dalam; perjalanannya sering kali sulit untuk dibayangkan. Pengangkatan Caput longum musculi biceps femoris memperlihatkan komponen profundus dari kelompok adduktor. **M. adductor magnus** memiliki dua bagian otot yang masing-masing berfungsi sendiri dan memiliki inervasi yang berbeda. Komponen utamanya berorigo di Ramus inferior ossis pubis (bagian ini terkadang disebut **M. adductor minimus**) dan Ramus ossis ischii. Bagian posterior berasal dari Tuber ischiadicum dan, menurut fungsi dan inervasinya, bagian ini termasuk dalam otot-otot *hamstring*.

→ T 43, 44, 46, 47

## Otot-otot paha

**Gambar 4.129 dan Gambar 4.130 Otot-otot di regio Articulatio genus, sisi kanan;** dilihat dari medial (→ Gambar 4.129) dan dorsal (→ Gambar 4.130).
Insertio bersama Mm. sartorius, gracilis dan semitendinosus di bawah Condylus medialis tibiae dinamakan "Pes anserinus superficialis". Insertio M. semimembranosus yang terletak di profundus dinamakan "Pes anserinus profundus".

→ T 45–47

## Otot-otot tungkai

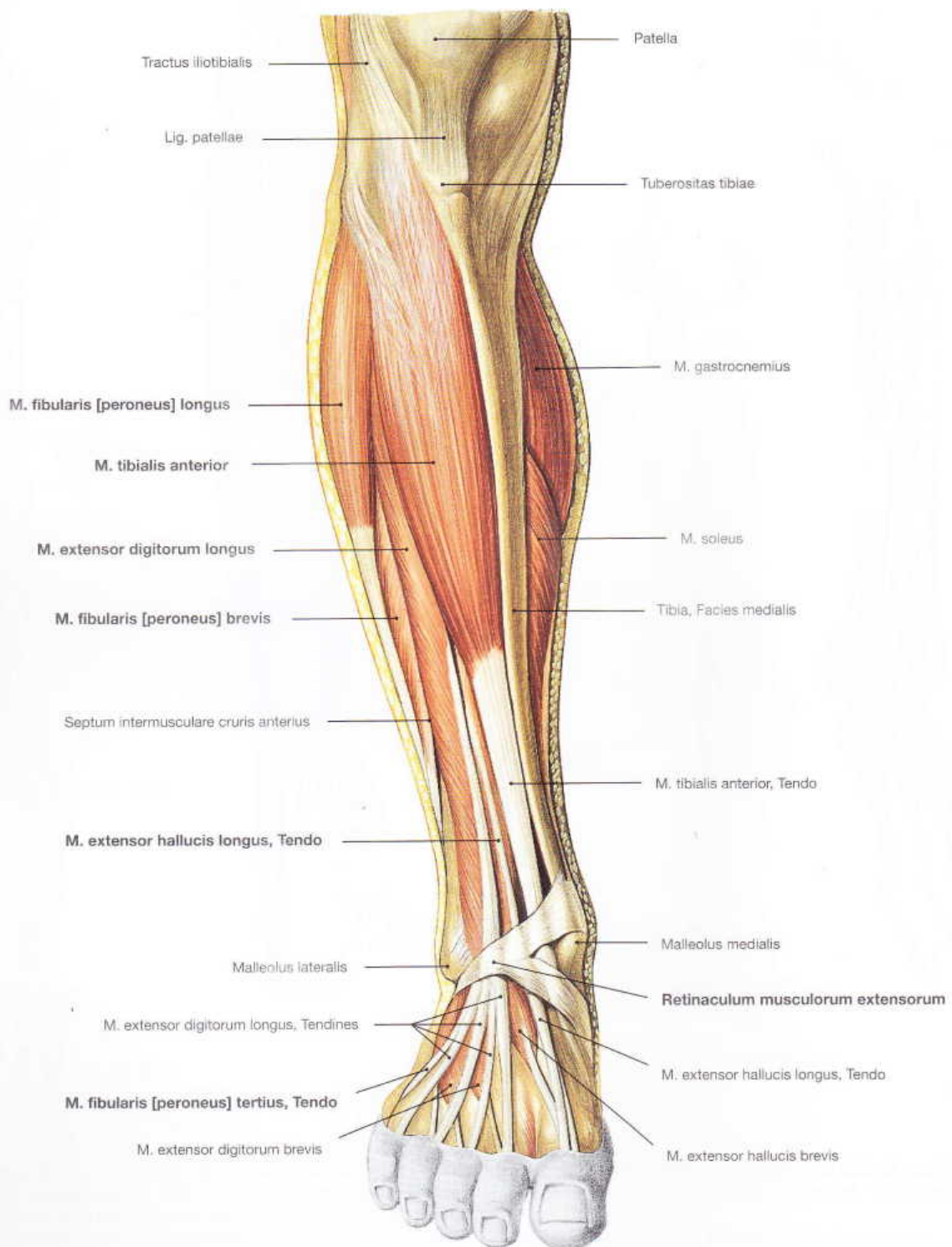
**Gambar 4.131 hingga Gambar 4.133 Otot-otot tungkai, sisi kanan;** dilihat dari ventral (→ Gambar 4.131), lateral (→ Gambar 4.132) dan dorsal (→ Gambar 4.133).

Tungkai memiliki tiga kelompok otot. Untuk memahami fungsi-fungsi otot ini, posisi dalam hubungannya dengan sumbu gerak di Articulatio talocruralis dan kaki penting diketahui. Semua otot yang berjalan di **anterior** sumbu transversa Articulatio talocruralis dinamakan **ekstensor (dorsifleksor)**, semua otot yang terletak di **dorsal** sumbu ini merupakan **fleksor (plantarfleksor)** kaki. Semua otot beserta tendo yang berjalan **medial** dari sumbu oblik Articulatio talocalcaneonavicularis berperan sebagai **supinator** dan untuk mengangkat tepi medial kaki. Otot beserta tendo di **lateral** sumbu ini berfungsi untuk mengangkat tepi lateral kaki sehingga menghasilkan **pronasi.**

Otot-otot ventral tungkai berperan sebagai ekstensor (→ Gambar 4.131). Otot-otot ini mengekstensi Articulatio talocruralis dan Articulatio talocalcaneonavicularis, dan bersama dengan sendi-sendi kaki lainnya, terutama menunjang pronasi. **M. tibialis anterior** merupakan ekstensor yang terpenting (→ Gambar 4.131), sementara **M. ekstensor digitorum longus** dan **M. extensor hallucis longus** juga mengekstensi jari kaki.

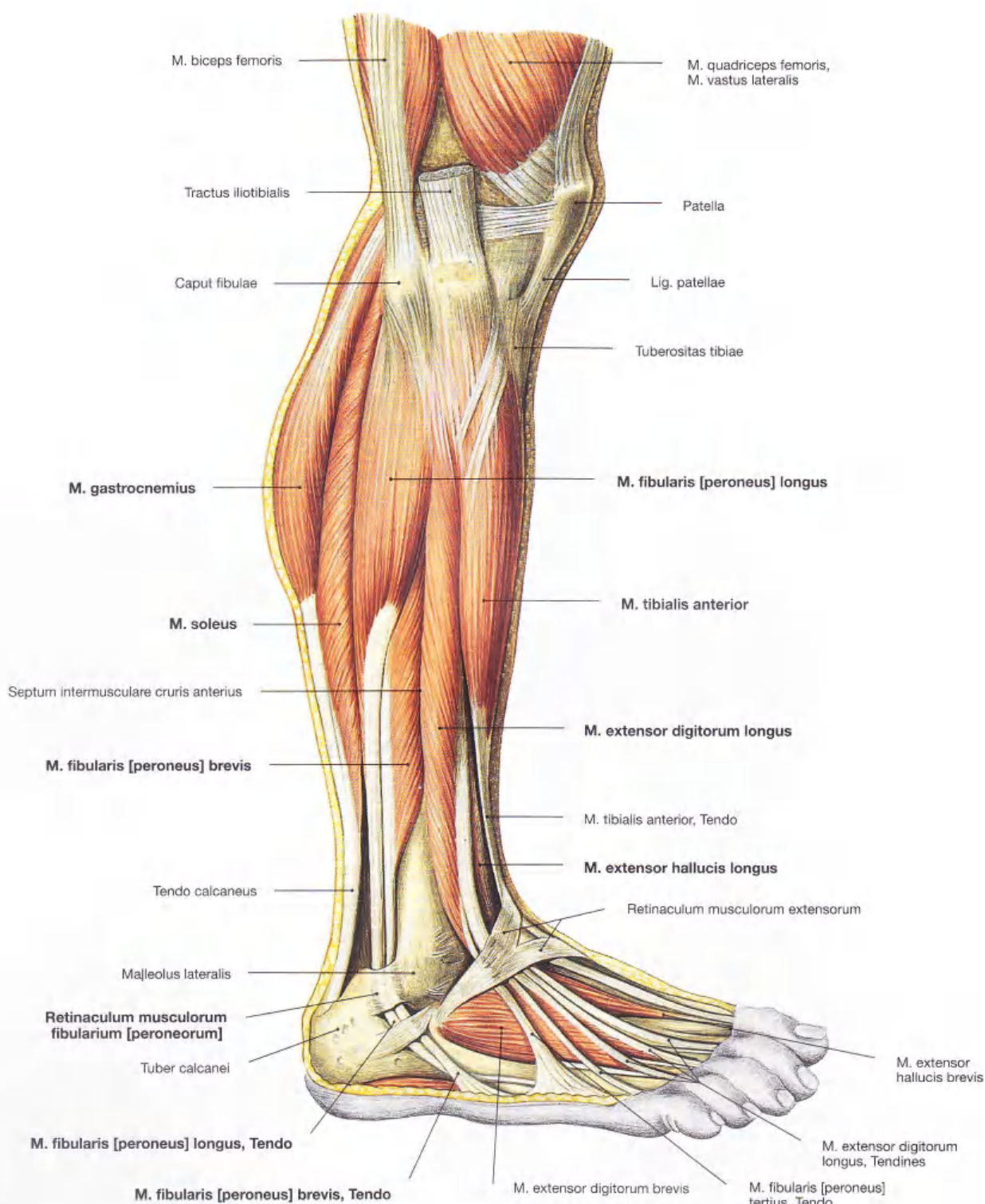
Otot-otot lateral (fibular) tungkai (→ Gambar 4.132) terdiri atas **Mm. fibularis longus et brevis.** Otot-otot ini merupakan pronator yang terpenting dan berfungsi sebagai plantarfleksor di Articulatio talocruralis karena tendonya terletak di belakang sumbu fleksi-ekstensi. Di dorsalnya, terletak otot-otot fleksor sejati (plantarfleksor) yang bisa dibagi menjadi kelompok superfisial dan profundus.

**M. triceps surae** (→ Gambar 4.133a) merupakan bagian dari otot-otot dorsal superfisial dan terdiri atas **M. gastrocnemius** yang memiliki dua Caput dan **M. soleus** di bawahnya. M. triceps surae merupakan fleksor terkuat dan supinator utama bagi kaki. **M. plantaris** tidak terlalu berperan. Otot-otot dorsal profundus (fleksor; → Gambar 4.133b) sangat setara dengan otot-otot ekstensor di sisi ventral. **M. tibialis posterior** merupakan fleksor dan supinator yang kuat. **M. flexor digitorum longus** dan **M. flexor hallucis longus** memfleksi sendi-sendi phalanx. **M. popliteus** memiliki peran khusus, yaitu: menstabilkan Articulatio genus. Di atas Malleolus medialis, tendo M. flexor digitorum menyilang tendo M. tibialis posterior **(Chiasma cruris)** dan di telapak kaki, tendo tersebut menyilang tendo M. flexor hallucis longus **(Chiasma plantare).**

→ T 48–51

## Otot-otot tungkai

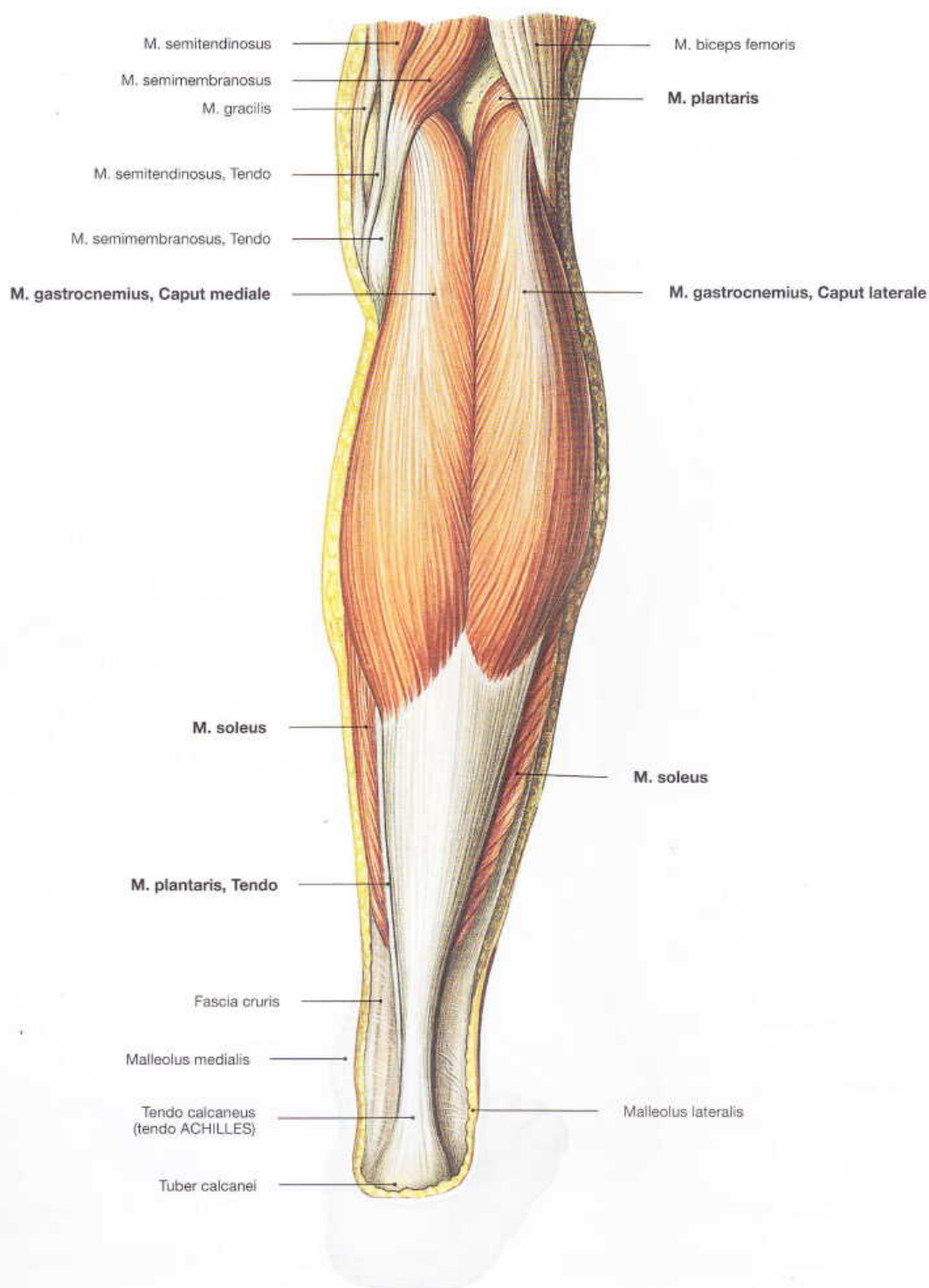
**Gambar 4.134 Otot-otot ventral dan lateral tungkai dan kaki, sisi kanan**; dilihat dari ventral.

**M. tibialis anterior** dari kelompok ekstensor bisa dipalpasi di dekat tepi Tibia. Karena tendonya berjalan medial terhadap sumbu Articulatio talocalcaneonavicularis, otot ini berfungsi sebagai supinator (kendati lemah), berbeda dengan ekstensor lainnya. **M. extensor digitorum longus** berasal dari Tibia dan Fibula proksimal, dan **M. extensor hallucis longus** terletak di antara dua ekstensor lain di tungkai distal. Terkadang, M. extensor digitorum longus memperlihatkan percabangan yang berinsertio di Os metatarsi V dan kadang disebut **M. fibularis tertius**. Di bagian distal, tendo-tendo otot ini dipandu oleh penguat fascia tungkai, yakni **Reticulum musculorum extensorum**. Retinacula kaki berfungsi sebagai penjaga dan mencegah tendo agar tidak mengangkat tulang sewaktu kaki diekstensi. Kedua otot dari kelompok fibularis (**Mm. fibulares longus et brevis**) termasuk dalam kelompok lateral dan berorigo di Fibula proksimal dan distal. Secara klinis, otot-otot ini sering kali disebut menurut nama lamanya yakni sebagai otot-otot peroneal (fibula, Yun: perone).

→ T 48, 49

## Otot-otot tungkai

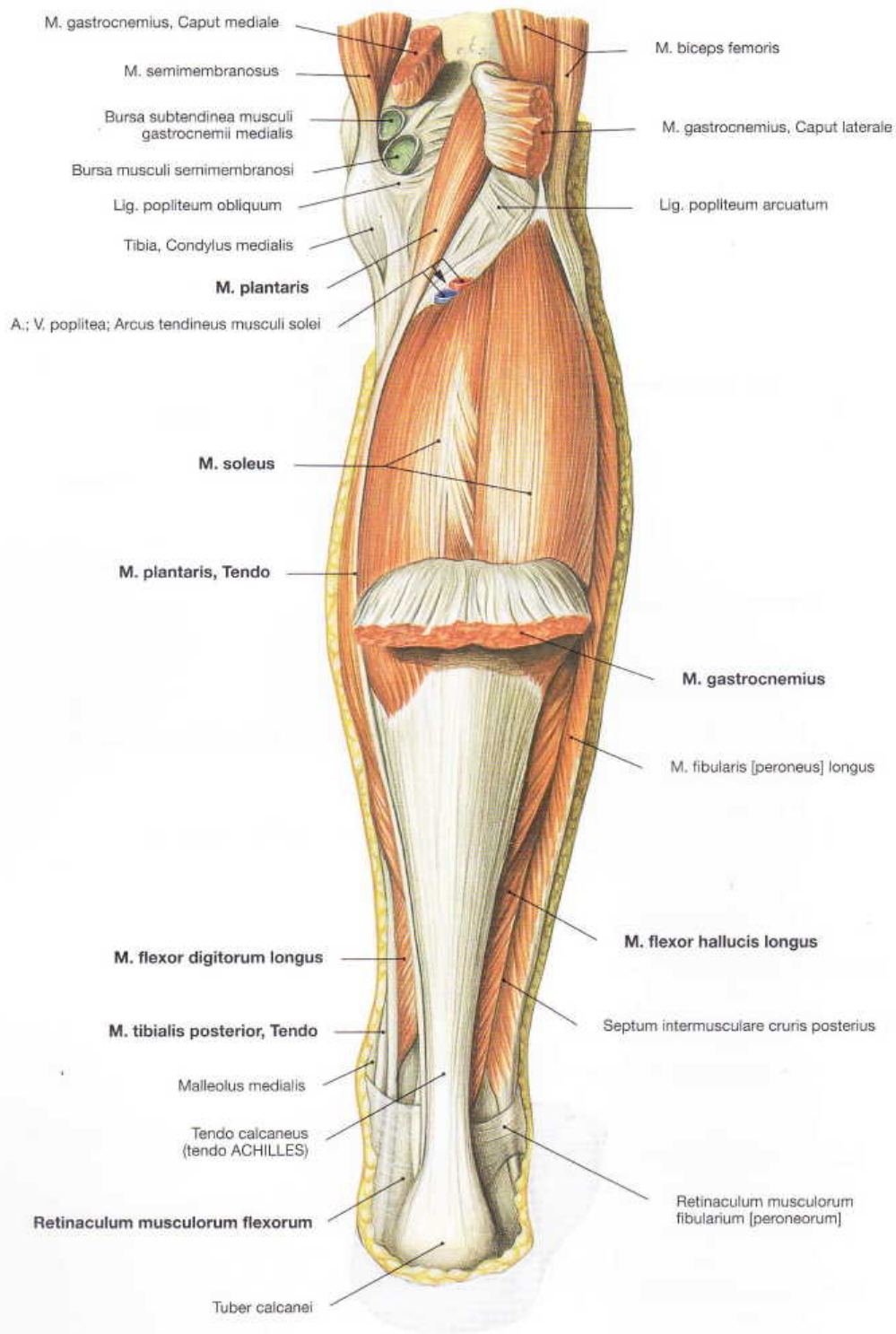
**Gambar 4.135 Otot-otot tungkai dan kaki, sisi kanan;** dilihat dari lateral.

Dari lateral, ketiga kelompok otot tungkai bisa terlihat. Di belakang kelompok ekstensor anterior, tepatnya di sebelah lateral, terlihat otot-otot fibularis, dan di dorsalnya terletak otot-otot fleksor. Karena otot-otot fleksor profundus di sisi dorsal berbatasan langsung dengan tulang tungkai, hanya otot-otot superfisial (M. triceps surae), **M. gastrocnemius** dan **M. soleus** saja yang bisa terlihat. Tendo-tendo kelompok fibularis dipandu oleh **Retinacula musculorum fibularium**. M. fibularis brevis berinsertio di Os metatarsi V, sementara tendo M. fibularis longus memanjang di bawah telapak kaki dan berinsertio di Os metatarsi I dan Os cuneiforme mediale, sehingga secara aktif menunjang Arcus plantaris. Perlu diperhatikan bahwa **M. extensor hallucis longus** ditemukan di distal di antara M. tibialis anterior dan M. extensor digitorum longus.

→ T 48 – 50, 52

## Otot-otot tungkai

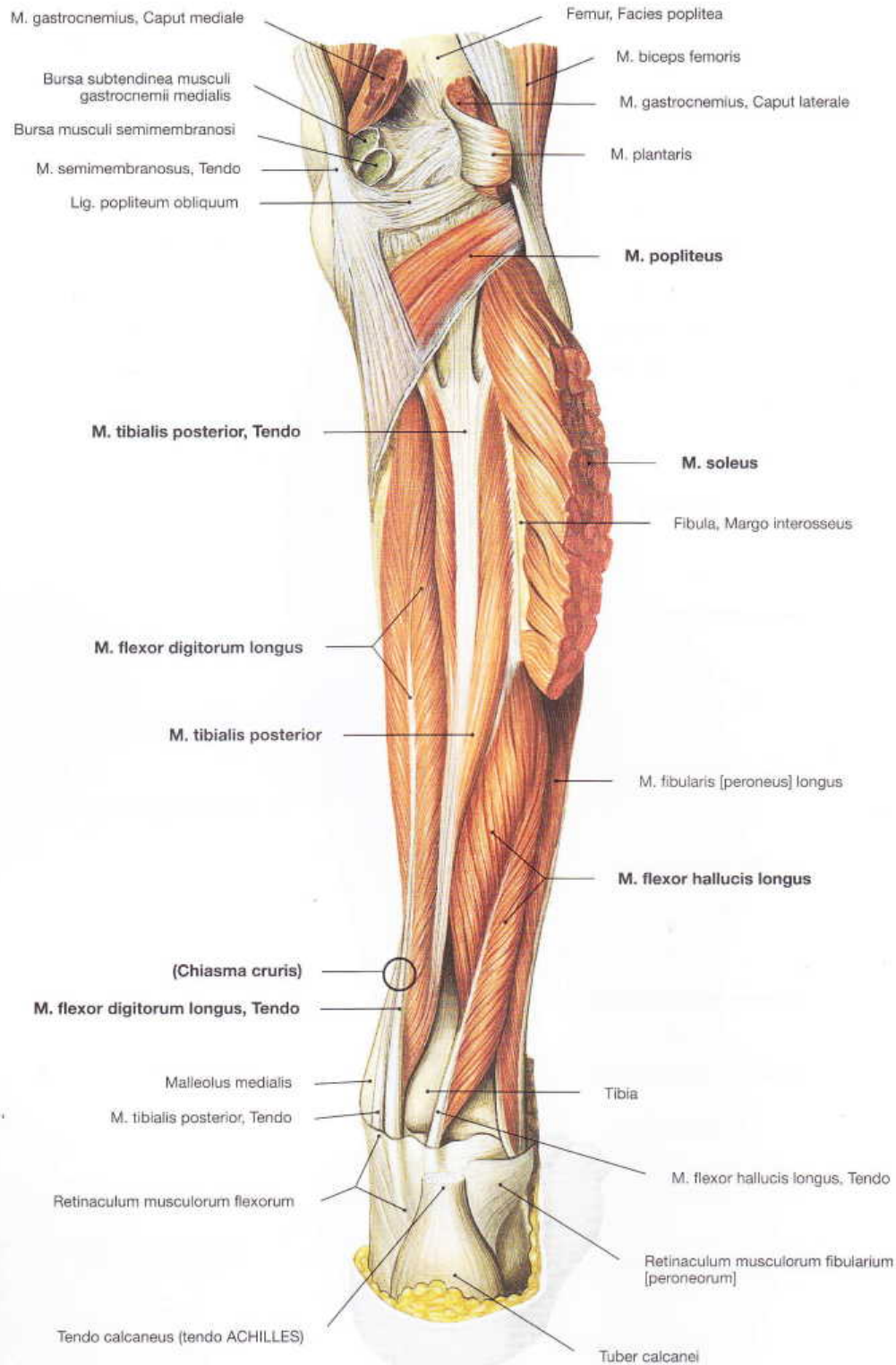
**Gambar 4.136 Lapisan superfisial otot-otot dorsal tungkai bawah, sisi kanan;** dilihat dari dorsal.

Kelompok fleksor superfisial terdiri atas **M. triceps surae** dan **M. plantaris**. M. triceps surae yang kuat terdiri dari **M. gastrocnemius** yang ber-Caput dua dan **M. soleus** yang berada di bawahnya. Semua otot dorsal superfisial berinsertio di Calcaneus melalui **tendo ACHILLES** (Tendo calcaneus). M. triceps surae merupakan fleksor Articulatio talocruralis yang paling kuat serta supinator kaki yang juga terkuat, bahkan lebih kuat daripada M. tibialis posterior. Bila otot ini mengalami paralisis, seperti pada pascaherniasi discus yang menyebabkan cedera medula spinalis segmen S1 atau lesi di N. tibialis, manusia tidak mungkin bisa berdiri.

→ T 50

## Otot-otot tungkai

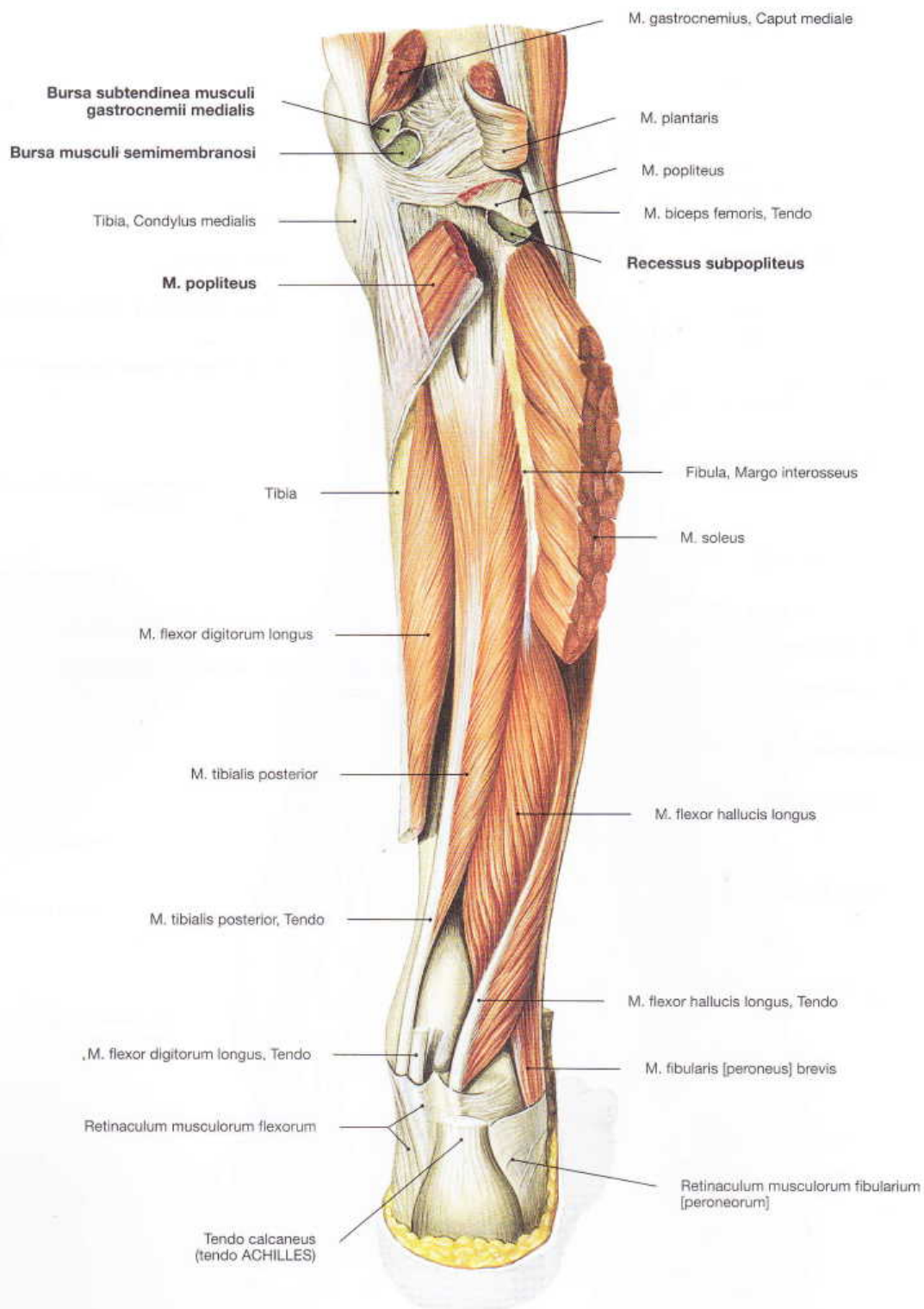
**Gambar 4.137 Lapisan superfisial otot-otot dorsal tungkai bawah, sisi kanan;** dilihat dari dorsal; setelah origo M. gastrocnemius didiseksi.

Setelah **M. gastrocnemius** dilipat ke inferior, **M. plantaris** dapat terlihat di proksimal **M. soleus**. Venter otot-otot fleksor profundus terletak jauh di distal dan dapat terlihat di kedua sisi tendo ACHILLES setelah Fascia cruris diangkat. Tendo-tendonya dipandu oleh **Retinaculum musculorum flexorum** di Malleolus medialis.

→ T 51

## Otot-otot tungkai

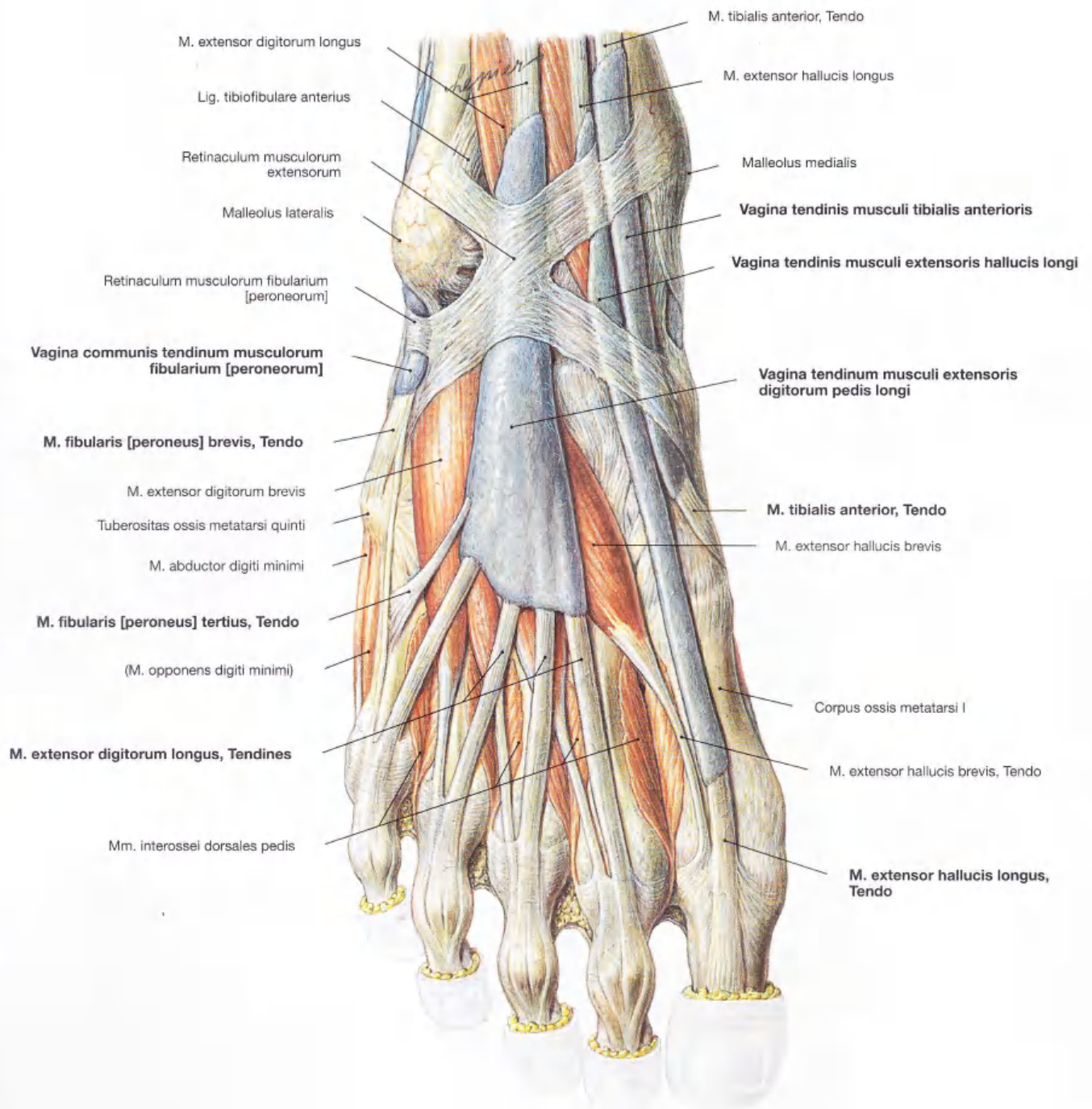
**Gambar 4.138 Lapisan profundus otot-otot dorsal tungkai, sisi kanan;** dilihat dari dorsal; setelah otot-otot fleksor superfisial diangkat.

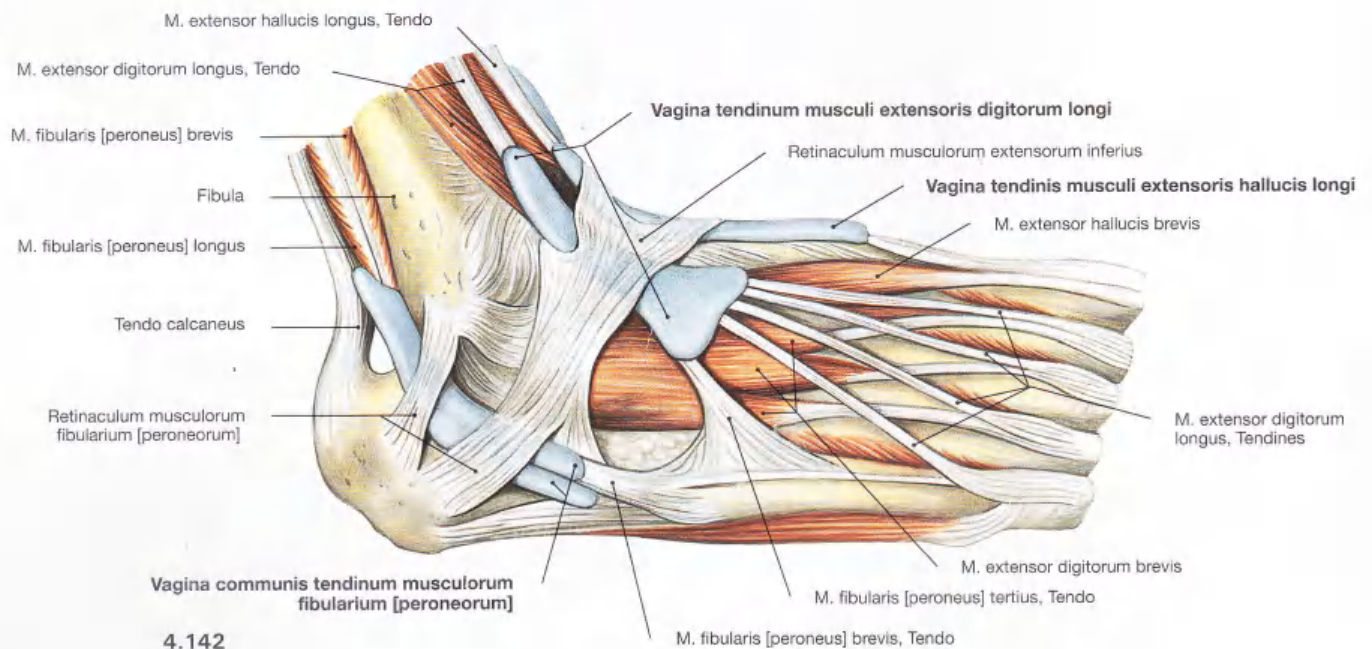
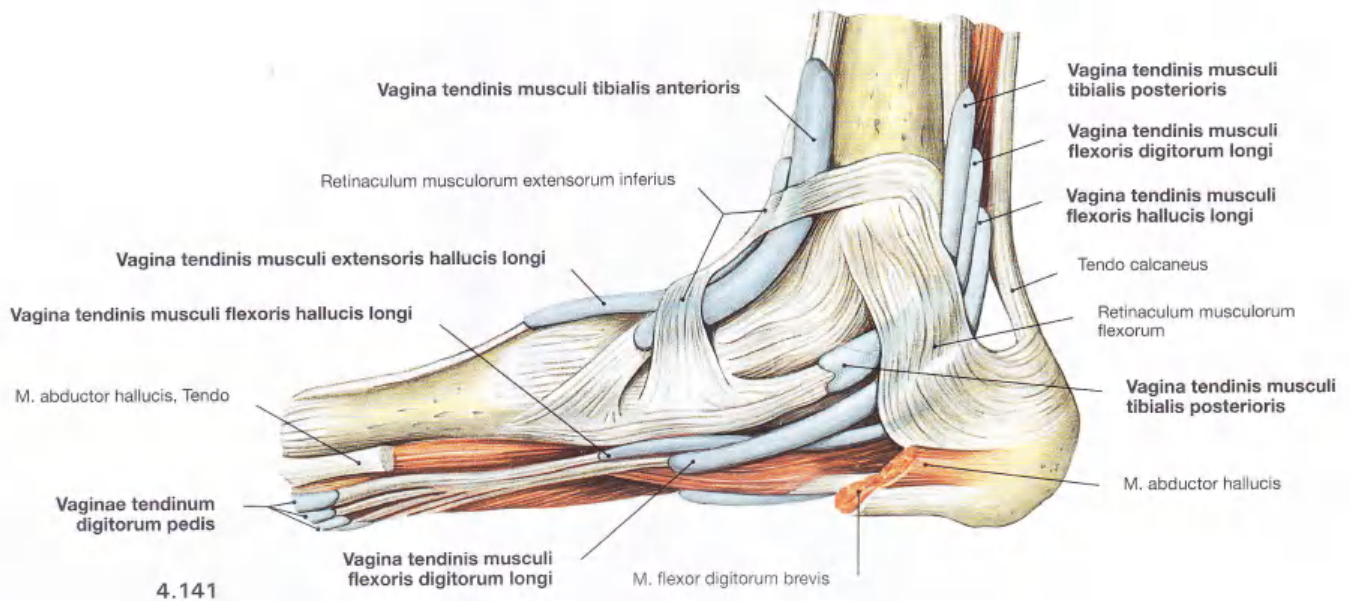
Setelah otot-otot fleksor superfisial diangkat, terlihat otot-otot profundus. **M. tibialis posterior** terletak di antara kedua otot fleksor jari kaki. **M. flexor digitorum longus** berorigo paling jauh di medial, diikuti oleh **M. tibialis posterior** dan lebih distal lagi oleh **M. flexor hallucis longus**. Tendo-tendonya bertemu di bawah Malleolus medialis; di sini, tendo tersebut dibungkus oleh **Retinaculum musculorum flexorum**. Dalam perjalanannya, tendo M.flexor digitorum longus menyilang tendo M. tibialis posterior **(Chiasma cruris)**. Di proksimal, **M. popliteus** berorigo di Condylus lateralis dan di kornu posterior Meniscus lateralis. Otot tersebut berinsertio di sisi posterior Tibia proksimal dan berfungsi sebagai **rotator medial** yang cukup kuat. Dengan demikian, fungsi utama M. popliteus adalah **menstabilisasi lutut dengan aktif** dan mencegah rotasi lateral yang berlebihan.

→ T 51

## Otot-otot tungkai

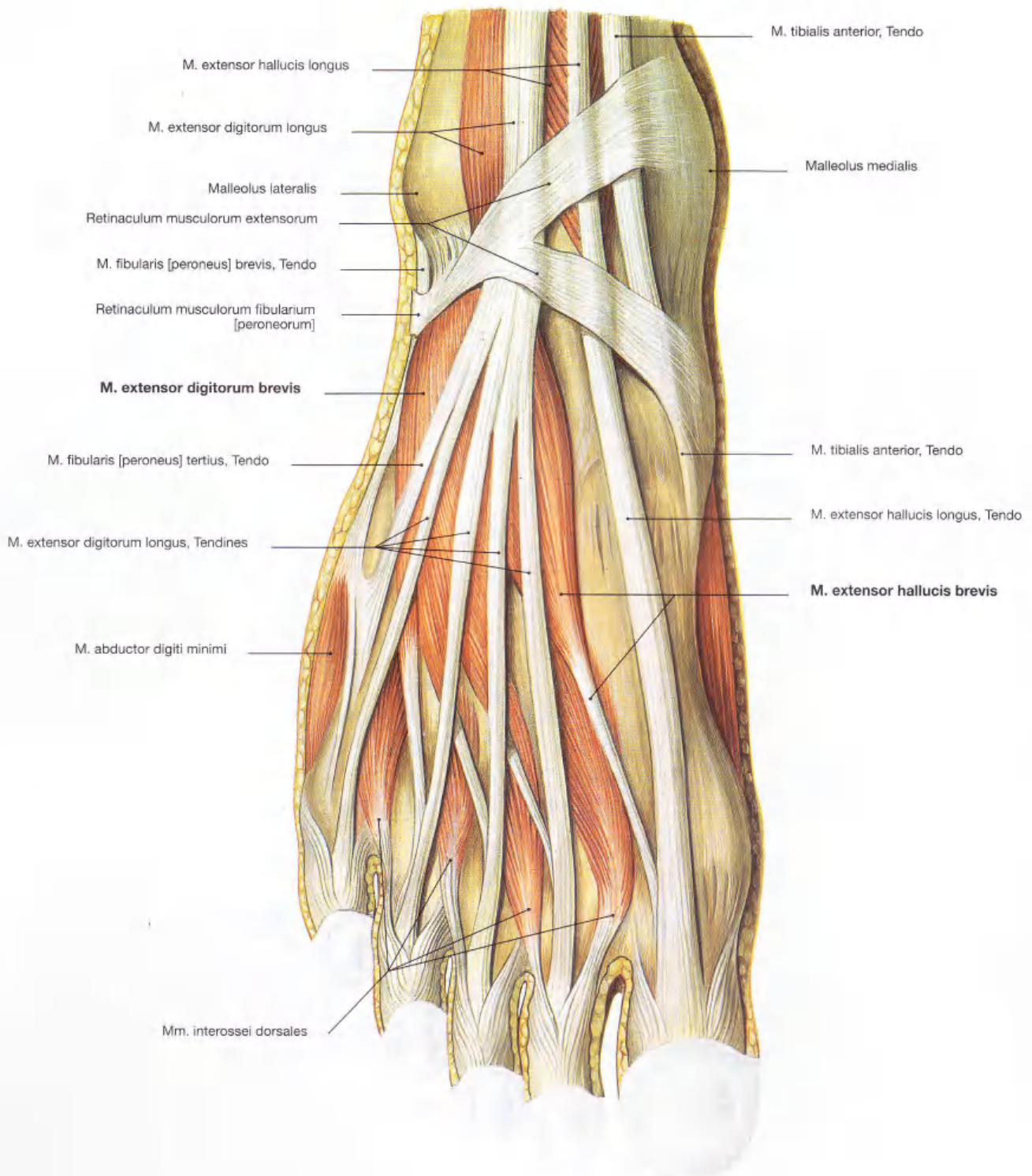
**Gambar 4.139 Lapisan profundus otot-otot dorsal tungkai, sisi kanan;** dilihat dari dorsal; setelah otot-otot fleksor superfisial diangkat dan M. popliteus disibak.
Setelah M. popliteus disibak, Bursa subpoplitea bisa terlihat. Bursa ini sering berhubungan dengan Cavitas articulationis genus sehingga sering kali disebut **Recessus subpopliteus**. Bursae tambahan lainnya terdapat di bawah origo tendinosa dan setelah pemotongan otot-otot dorsal (**Bursa musculi semimembranosi** dan **Bursae subtendineae musculorum gastrocnemii medialis et lateralis**). Bursae ini juga bisa berhubungan dengan Cavitas sendi (→ hal. 280).

→ T 51

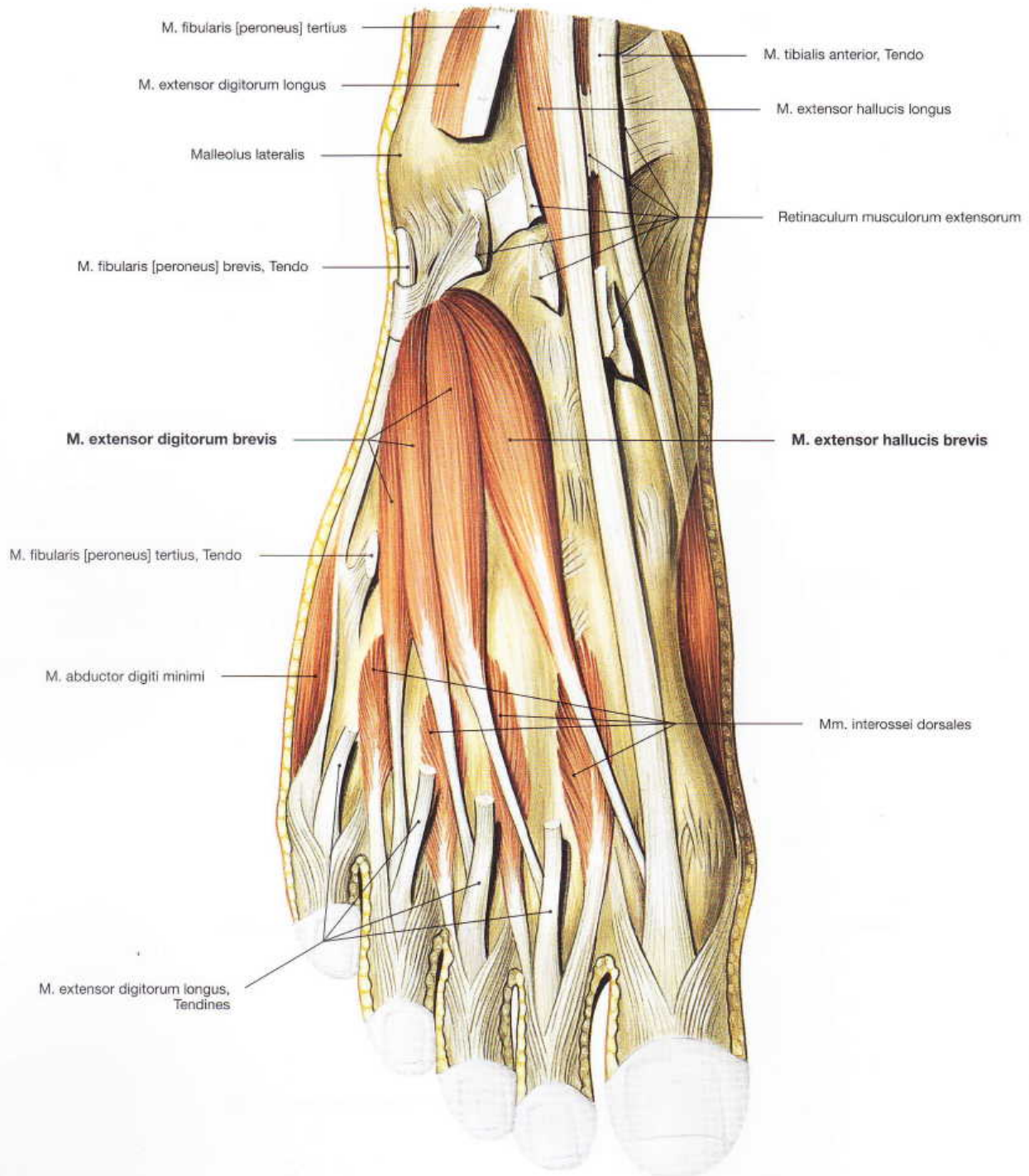
## Selubung synovial kaki (Vaginae tendinum pedis)

**Gambar 4.140 Vaginae tendinum pedis, sisi kanan;** dilihat dari dorsal, terkait dengan Dorsum pedis.
Fascia cruris dilepas kecuali Retinaculum musculorum extensorum. **Retinacula** kaki berperan sebagai kekang dan mencegah tendo agar tidak mengangkat tulang selagi otot berkontraksi. Tiap otot ekstensor memiliki Vagina tendinis masing-masing, yang membungkus tendo masing-masing otot dan berperan sebagai tabung pemandu serta permukaan untuk berayun. Sebaliknya, tendo M. fibularis longus dan M. fibularis brevis memiliki Vagina tendinis yang sama.

## Selubung synovial kaki (Vaginae tendinum pedis)

**Gambar 4.141 dan Gambar 4.142 Vaginae tendinum pedis, sisi kanan;** dilihat dari medial (→ Gambar 4.141) dan lateral (→ Gambar 4.142).

Vaginae tendinum mengelilingi tendo ketiga kelompok otot tungkai, khususnya tempat tendo terfiksasi ke tulang oleh retinacula. Retinaculum musculorum flexorum membentuk **Canalis malleolaris** di belakang Malleolus medialis yang berperan sebagai jalur struktur neurovaskular (N. tibialis, A./V. tibialis posterior) menuju ke telapak kaki.

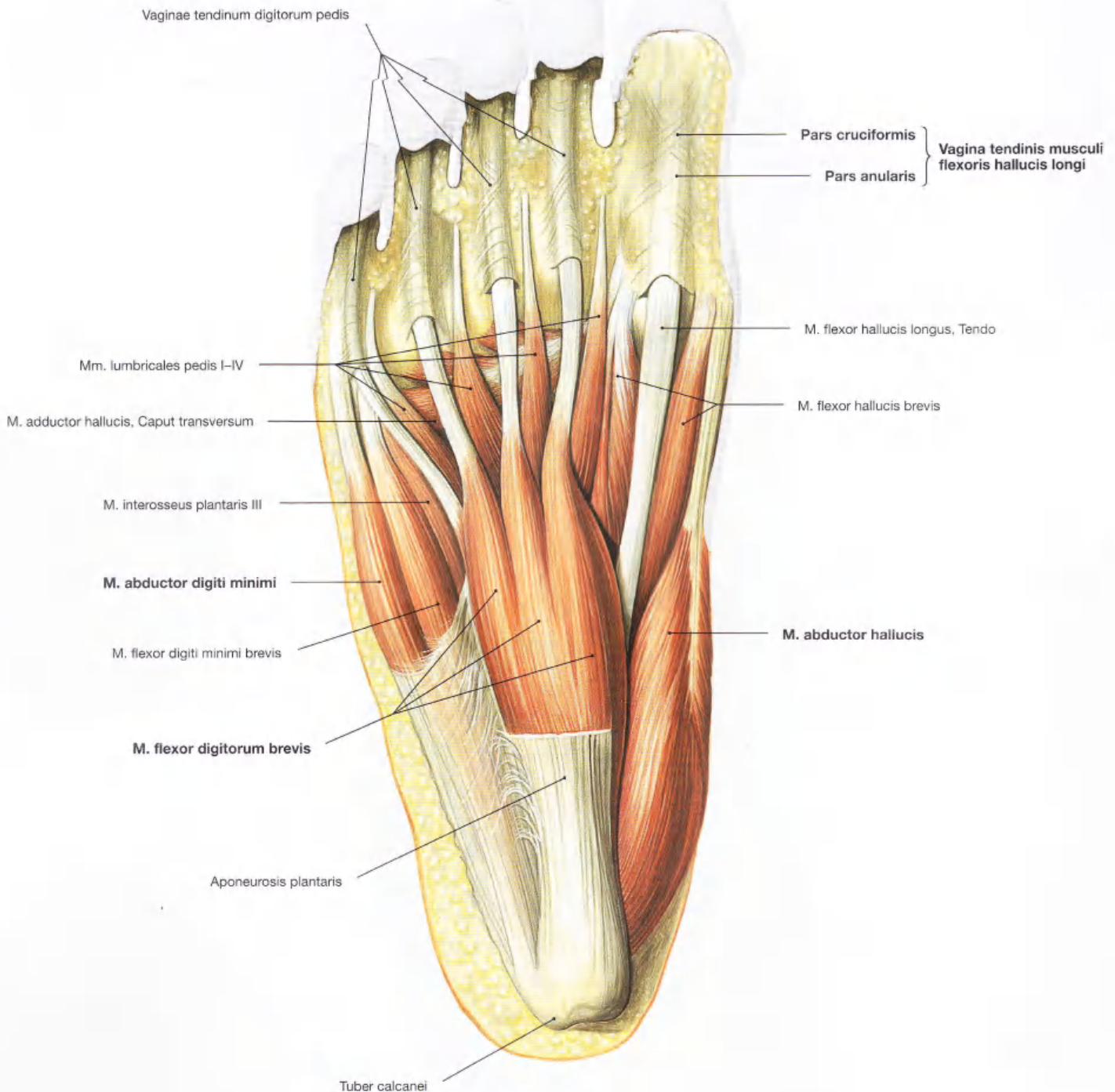
Otot-otot kaki

**Gambar 4.143 Otot-otot dorsum pedis, sisi kanan;** dilihat dari dorsal. Di bawah tendo otot-otot ekstensor panjang, yang venternya terdapat di sisi ventral tungkai, terdapat dua otot ekstensor pendek. **M. extensor digitorum brevis** dan **M. extensor hallucis brevis** berorigo di sisi dorsal Calcaneus dan tendonya berinsertio dari lateral ke dalam tendo otot-otot ekstensor panjang dan selain itu juga ke Aponeurosis dorsalis. Oleh sebab itu, otot-otot ini berperan terhadap ekstensi sendi-sendi phalanx dan Articulatio metatarsophalangea ibu jari kaki. Mm. interossei dorsales juga bisa terlihat, tetapi otot-otot ini dikelompokkan ke dalam otot-otot plantar (→ hal. 325).

→ T 48, 52, 54

## Otot-otot kaki

**Gambar 4.144 Otot-otot dorsum pedis, sisi kanan;** dilihat dari dorsal. Retinaculum musculorum extensorum dibelah dan tendo M. extensor digitorum longus sebagian diangkat untuk memperlihatkan otot-otot dorsum pedis. Otot-otot ini terdiri atas otot-otot ekstensor pendek keempat jari kaki lateral (M. extensor digitorum brevis) dan ibu jari kaki (M. extensor hallucis brevis). Otot-otot ini berorigo di sisi dorsal Calcaneus dan terproyeksi ke Aponeurosis dorsalis phalangis II-IV atau ke sisi dorsal ibu jari kaki.

→ T 48, 52, 54

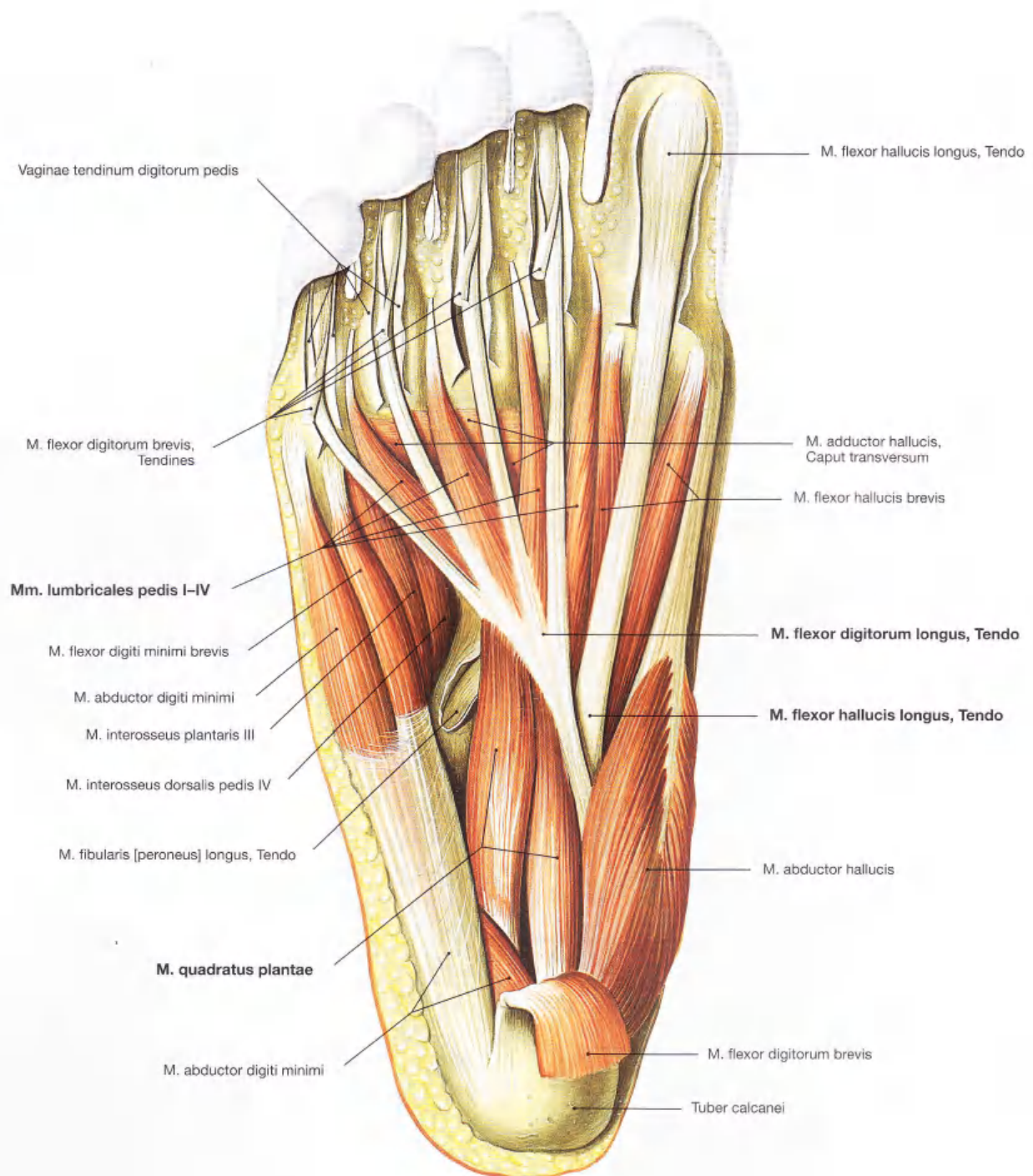
## Otot-otot kaki

**Gambar 4.145 Aponeurosis plantaris pedis, sisi kanan;** dilihat dari plantar.
Aponeurosis plantaris merupakan satu lempeng jaringan penyambung padat dengan satu bagian medial yang kuat dan dua bagian lateral yang lebih lemah. **Fasciculi longitudinales** menyebar dari Tuber calcanei ke ligamen-ligamen di Articulationes metatarsophalangeae. Di tingkat Ossa metatarsi, mereka terhubung oleh Fasciculi transversi. Serabut transversa ini secara bersamaan dinamakan **Lig. metatarsale transversum superficiale**. Dua septum berjalan dari Aponeurosis plantaris ke tulang-tulang, dan menciptakan ruang bagi ketiga kelompok otot plantar.

## Otot-otot kaki

**Gambar 4.146 Lapisan superfisial otot-otot plantar, sisi kanan;** dilihat dari plantar; setelah Aponeurosis plantaris diangkat.

Berbeda dengan tangan, otot-otot telapak kaki tidak berperan menciptakan gerakan yang berbeda dari masing-masing jari kaki tetapi **aktif mengekang Arcus plantaris** sebagai satu kesatuan otot yang fungsional. Otot-otot plantar menunjang ligamenta yang menciptakan stabilisasi pasif. Otot-otot plantar dibagi menjadi **tiga kelompok yang berbeda** (medial, intermedius dan lateral) oleh dua septum yang terproyeksi dari Aponeurosis plantaris ke tulang. Kelompok-kelompok ini tidak mudah dikelompokkan saat diseksi, dan lebih mudah untuk mendiseksi **empat lapis** otot Otot-otot **lapisan superfisial** terdiri atas **M. abductor hallucis, M. flexor digitorum brevis** dan **M. abductor digiti minimi**. Tendo-tendo M. flexor digitorum brevis ditembus oleh tendo otot-otot fleksor panjang. Di tingkat jari kaki, tendo otot-otot fleksor memiliki Vaginae tendinum terpisah yang tidak berhubungan dengan Vaginae tendinum di tingkat tarsal. Vaginae tendinum diperkuat oleh ligamen-ligamen yang mengandung komponen Pars anularis dan Pars cruciformis.

→ T 52–55

## Otot-otot kaki

**Gambar 4.147 Lapisan tengah otot-otot plantar, sisi kanan;** dilihat dari plantar; setelah M. flexor digitorum brevis didiseksi.

Otot-otot ini terdiri dari empat lapis yang saling tumpang tindih. Setelah M. flexor digitorum brevis direseksi, otot dan **tendo** lapis kedua dapat dilihat. Di lapisan ini, terdapat tendo otot-otot fleksor panjang (**M. flexor hallucis longus** dan **M. flexor digitorum longus**) dan dua otot dari kelompok intermedius. Tendo M. flexor digitorum longus berperan sebagai origo **M. quadratus plantae** yang berfungsi sebagai otot fleksor tambahan yang menunjang otot fleksor panjang. Tendo M. flexor digitorum longus juga berperan sebagai origo bagi keempat **Mm. lumbricales** yang berinsertio di medial Phalanges proximales pedis (II-V).

→ T 53–55

## Otot-otot kaki

M. flexor digitorum longus, Tendines
M. flexor hallucis longus, Tendo
M. flexor digitorum brevis, Tendines
Mm. lumbricales pedis I–IV
Caput transversum
Caput obliquum
M. adductor hallucis
M. interosseus dorsalis pedis III
Mm. interossei plantares III et II
M. interosseus dorsalis pedis IV
M. flexor hallucis brevis
M. opponens digiti minimi
M. flexor digiti minimi brevis
M. abductor hallucis
M. abductor digiti minimi
M. flexor hallucis longus, Tendo
M. fibularis [peroneus] longus, Tendo
M. tibialis posterior, Tendo
(Chiasma plantare)
M. quadratus plantae
M. flexor digitorum longus, Tendo
Lig. plantare longum
M. flexor hallucis longus, Tendo*
M. abductor digiti minimi
M. abductor hallucis
Aponeurosis plantaris
M. flexor digitorum brevis

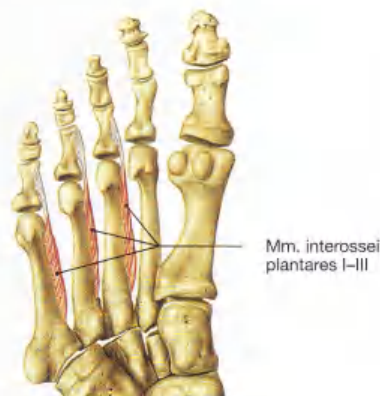
**Gambar 4.148 Lapisan otot-otot plantar yang dalam dan terdalam, sisi kanan;** dilihat dari plantar; setelah lapisan otot superfisial dan tendo otot fleksor panjang diangkat.
Di dalam **lapisan dalam, M. flexor hallucis brevis** dan **M. adductor hallucis** terletak di medial, **M. flexor digiti minimi brevis** dan **M. opponens digiti minimi** yang inkonsisten berada di lateral.
**Lapisan terdalam** terdiri atas tiga **Mm. interossei plantares** dan empat **Mm. interossei dorsales** serta **tendo-tendo M. tibialis posterior** dan **M. fibularis longus.**

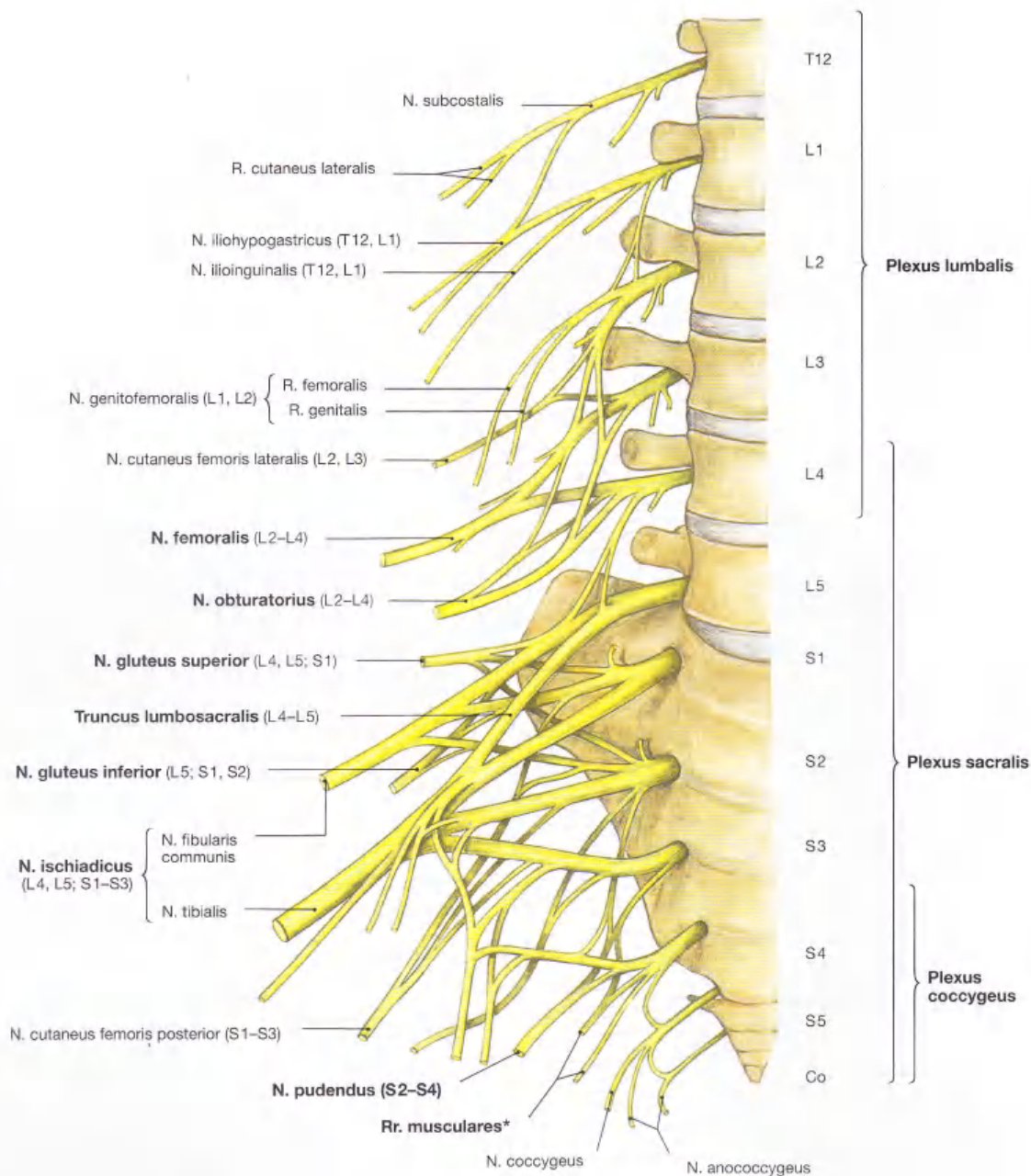
* Persilangan tendo M. flexor digitorum longus di atas tendo M. flexor hallucis longus disebut juga Chiasma plantare.

→ T 51, 53–55

4.149

4.150

**Gambar 4.149 dan Gambar 4.150 Mm. interossei dorsales (→ Gambar 4.149) dan plantares (→ Gambar 4.150) pedis, sisi kanan;** dilihat dari dorsal (→ Gambar 4.149) dan plantar (→ Gambar 4.150).
Keempat **Mm. interossei dorsales** (I-IV) memiliki dua Caput dan berorigo di sisi yang berlawanan basis Ossa metatarsi I hingga V. Otot-otot ini berinsertio di Phalanges proksimales jari kaki kedua hingga keempat sedemikian rupa sehingga otot I dan II terproyeksi ke medial dan lateral jari kaki kedua, sementara otot III dan IV berjalan ke arah lateral jari kaki ketiga dan keempat. Dengan demikian, otot-otot tersebut bisa memfleksikan Articulationes metatarsophalangeae, mengabduksi jari kaki II hingga IV ke lateral, dan juga mengadduksi jari kaki kedua.
Ketiga **Mm. interossei plantares** (I-III) hanya memiliki satu Caput dan berorigo di sisi plantar Ossa metatarsi III hingga V. Otot-otot ini berinsertio di sisi medial masing-masing jari kaki, dan berfungsi membantu fleksi Articulationes metatarsophalangeae dan adduksi jari kaki.

→ T 53–55

## Plexus lumbosacralis

**Gambar 4.151 Plexus lumbosacralis (T12-S5, Co1):** organisasi segmental saraf, sisi kanan; dilihat dari ventral.
Ekstremitas bawah dipersarafi oleh Plexus lumbosacralis. Plexus tersebut terdiri atas Rr. anteriores nervi spinales yang berasal dari Medulla spinalis segmen lumbalis, sacralis, dan coccygealis dan bergabung membentuk **Plexus lumbalis** (T12-L4) dan **Plexus sacralis** (L4-L5, Co1). Segmen S4-Co1 juga disebut sebagai Plexus coccygeus. Kedua plexus dihubungkan oleh **Truncus lumbosacralis** yang membawa serabut-serabut saraf dari segmen Medulla spinalis L4, L5 dari Plexus lumbalis menuju Pelvis minor. Saraf-saraf Plexus lumbalis yang paling penting fungsinya antara lain N. femoralis dan N. obturatorius.
**N. femoralis** memberikan persarafan motorik bagi kelompok otot ventral pinggul dan paha (fleksor di pinggul dan ekstensor di lutut) dan persarafan sensorik pada sisi ventral paha dan sisi ventromedial tungkai. **N. obturatorius** membawa serabut-serabut motorik menuju otot-otot adduktor dan serabut-serabut sensorik menuju bagian medial paha. Cabang Plexus sacralis yang terkuat dan terpanjang adalah **N. ischiadicus**. Dengan kedua cabangnya (N. tibialis dan N. fibularis), N. ischiadicus memberi persarafan motorik bagi otot-otot hamstring (ekstensor di pinggul dan fleksor lutut) dan terhadap semua otot tungkai dan kaki serta persarafan sensorik di betis dan kaki. **Nn. glutei superior et inferior** mempersarafi otot-otot di regio glutealis yang mewakili otot-otot ekstensor, rotator dan abduktor utama pangkal paha. **N. pudendus** memberi persarafan motorik bagi otot-otot regio perinealis dan persarafan sensorik bagi genitalia eksterna. Otot-otot lantai panggul dipersarafi oleh cabang langsung (*) Plexus sacralis.

→ T 40

# Inervasi ekstremitas bawah oleh Plexus lumbosacralis

**Gambar 4.152 dan Gambar 4.153 Plexus lumbosacralis (T12-S5, Co1): saraf-saraf ekstremitas bawah, sisi kanan;** dilihat dari ventral (→ Gambar 4.152) dan dorsal (→ Gambar 4.153).

Saraf-saraf **Plexus lumbalis** (T12-L4) berjalan ke ventral Articulatio coxae dan mempersarafi bagian inferior dinding anterolateral abdomen dan sisi ventral paha. Cabang-cabang Plexus sacralis berjalan ke dorsal Articulatio coxae. Cabang ini mempersarafi sisi posterior paha, sebagian besar tungkai dan keseluruhan kaki.

**Plexus lumbalis (T12-L4)**

- Cabang-cabang motorik yang menuju M. iliopsoas dan M. quadratus lumborum (T12-L4)
- N. iliohypogastricus (T12, L1)
- N. ilioinguinalis (T12, L1)
- N. genitofemoralis (L1, L2)
- N. cutaneus femoris lateralis (L2, L3)
- N. femoralis (L2-L4)
- N. obturatorius (L2-L4)

**Plexus sacralis (L4-S5, Co1)**

- Cabang-cabang motorik yang menuju otot-otot pelvitrokanterik pinggul (M. obturatorius internus, Mm. gemelli superior et inferior, M. quadratus femoris, M. piriformis; L4-S2)
- N. gluteus superior (L4-S1)
- N. gluteus inferior (L5-S2)
- N. ischiadicus (L4-S3)
- N. cutaneus femoris posterior (S1-S3)
- Cabang-cabang cutaneus yang menuju ke kulit Tuber ischiadicum (N. cutaneus perforans, S2, S3) dan Os coccygis (N. anococcygeus, S5-Co1)
- N. pudendus (S2-S4)
- Nn. splanchnici pelvici (serabut parasimpatis praganglionik; S2-S4)
- Cabang-cabang motorik yang menuju lantai panggul (M. levator ani dan M. ischicoccygeus, S3, S4)

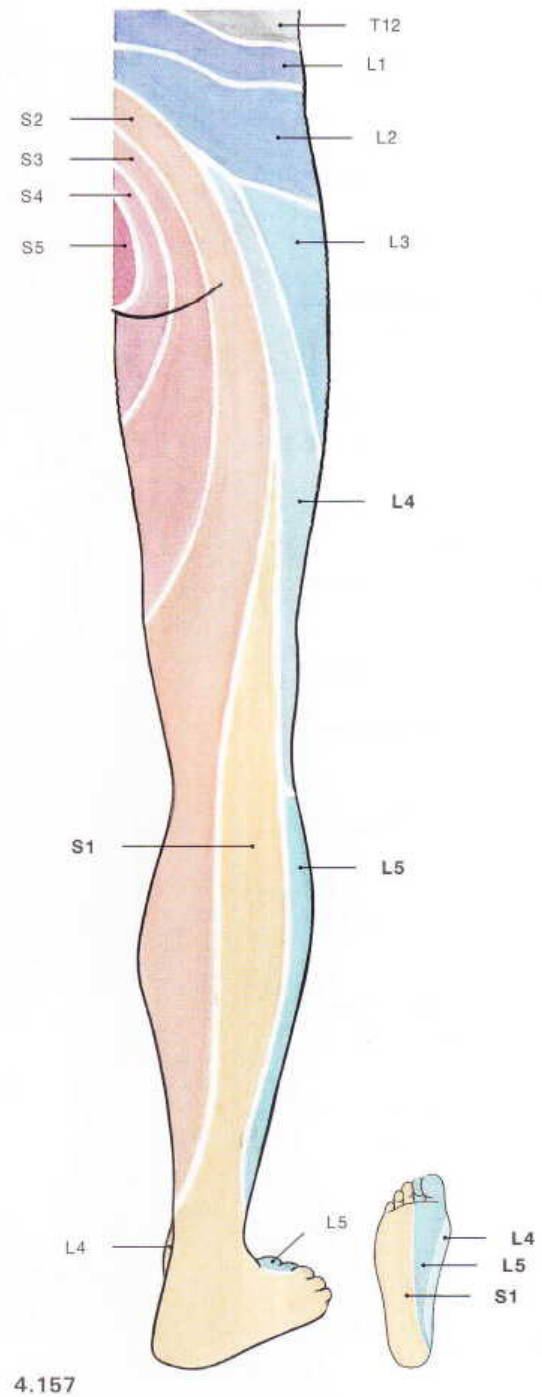
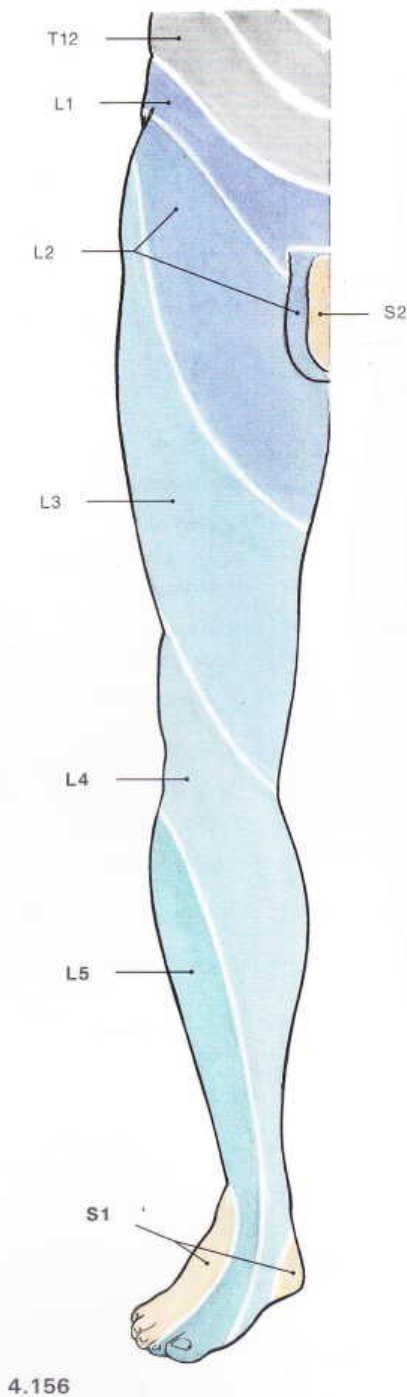
## Inervasi kulit

**Gambar 4.154 dan Gambar 4.155 Nn. cutanei ekstremitas bawah, sisi kanan;** dilihat dari ventral (→ Gambar 4.154) dan dorsal (→ Gambar 4.155).

**Semua saraf Plexus lumbalis** berpartisipasi dalam persarafan sensorik **Regio inguinalis** dan **ventral paha**. Sisi lateral tungkai dan dorsum pedis dipersarafi oleh cabang-cabang Plexus sacralis. **Regio glutealis** dipersarafi oleh **Rr. posteriores** dari saraf-saraf spinal bagian lumbal (Nn. clunium superiores) dan sacral (Nn. clunium medii). Bagian dorsal keseluruhan ekstremitas bawah dan telapak kaki dipersarafi oleh cabang-cabang Plexus sacralis.

### Catatan Klinis

Perjalanan saraf-saraf dari Plexus lumbalis dan Plexus sacralis memengaruhi **pola nyeri alih *(referred pain)*** yang berasal dari area plexus bersangkutan. Bila pada **Plexus lumbalis** terdapat hematoma atau tumor, akan muncul nyeri alih di **sisi anterior** paha. Pada kompresi **Plexus sacralis**, nyeri menyebar ke **sisi dorsal** paha dan tungkai **(ischialgia)**.

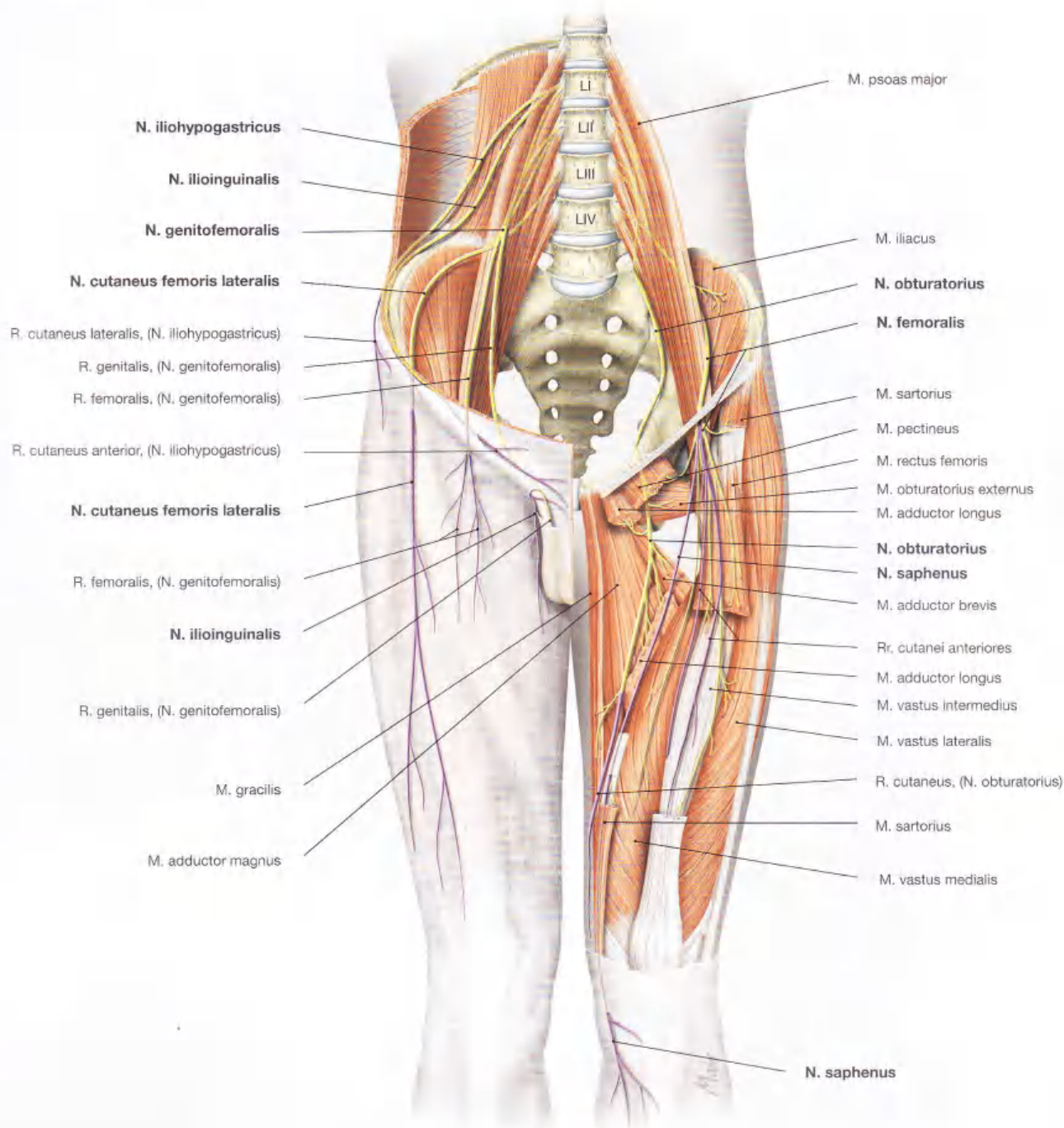
## Inervasi kulit

4.156

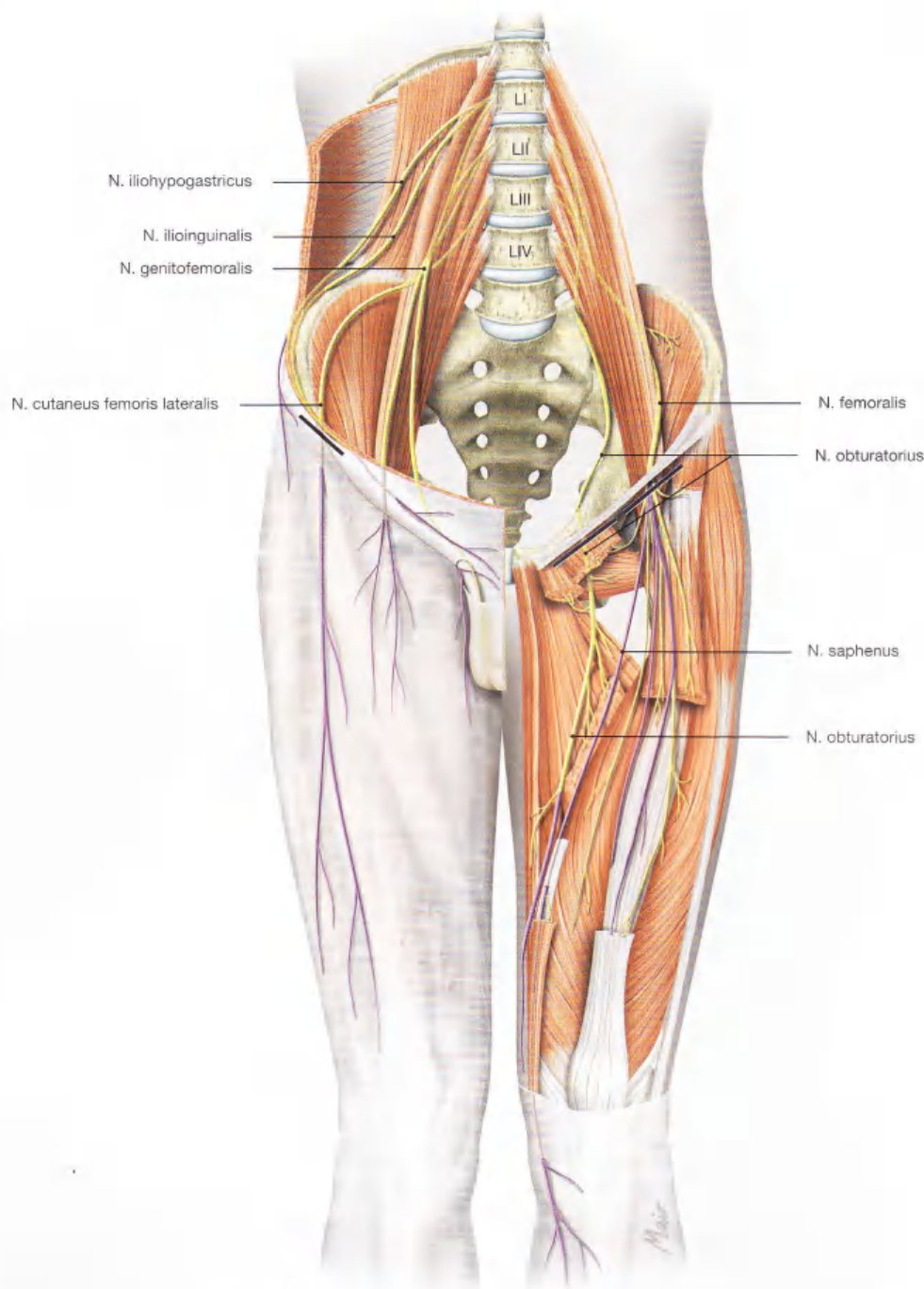
4.157

**Gambar 4.156 dan Gambar 4.157 Persarafan segmental kulit (dermatom) ekstremitas bawah, sisi kanan;** dilihat dari ventral (→ Gambar 4.156) dan dorsal (→ Gambar 4.157).
Masing-masing area kulit dipersarafi oleh satu segmen Medulla spinalis tersendiri. Area-area di kulit ini dinamakan dermatom. Karena Nn. cutanei perifer di ekstremitas bawah membawa serabut-serabut sensorik dari beberapa segmen Medulla spinalis, batas-batas dermatom tidak berhubungan dengan area di kulit yang dipersarafi oleh saraf-saraf perifer (→ halaman 328). Berbeda dengan orientasi sirkular dermatom di batang tubuh, dermatom di **sisi ventral** ekstremitas bawah memiliki orientasi oblik dari lateral superior menuju medial inferior. Di **sisi dorsal**, dermatom ini memiliki orientasi hampir **longitudinal.** (lihat Perkembangan, → halaman 133).

### Catatan Klinis

Penentuan lokasi dermatom secara klinis penting dalam **mendiagnosis kasus prolaps discus yang sering terjadi.** Herniasi/prolaps discus paling sering terjadi di Pars lumbalis columnae vertebralis bagian bawah dan bisa menekan Radix nervi spinales L4-S1. Serabut saraf segmen **L4** mempersarafi **tepi medial kaki**, sementara **ibu jari kaki** dan **jari kaki kedua** dipersarafi oleh segmen L5. Seluruh sisi lateral kaki, termasuk **jari kaki kelima**, dipersarafi oleh **S1**.

Plexus lumbalis

**Gambar 4.158 Perjalanan dan area target saraf-saraf Plexus lumbalis (T12-L4)**; dilihat dari ventral; cabang-cabang N. cutaneus diberi warna ungu.

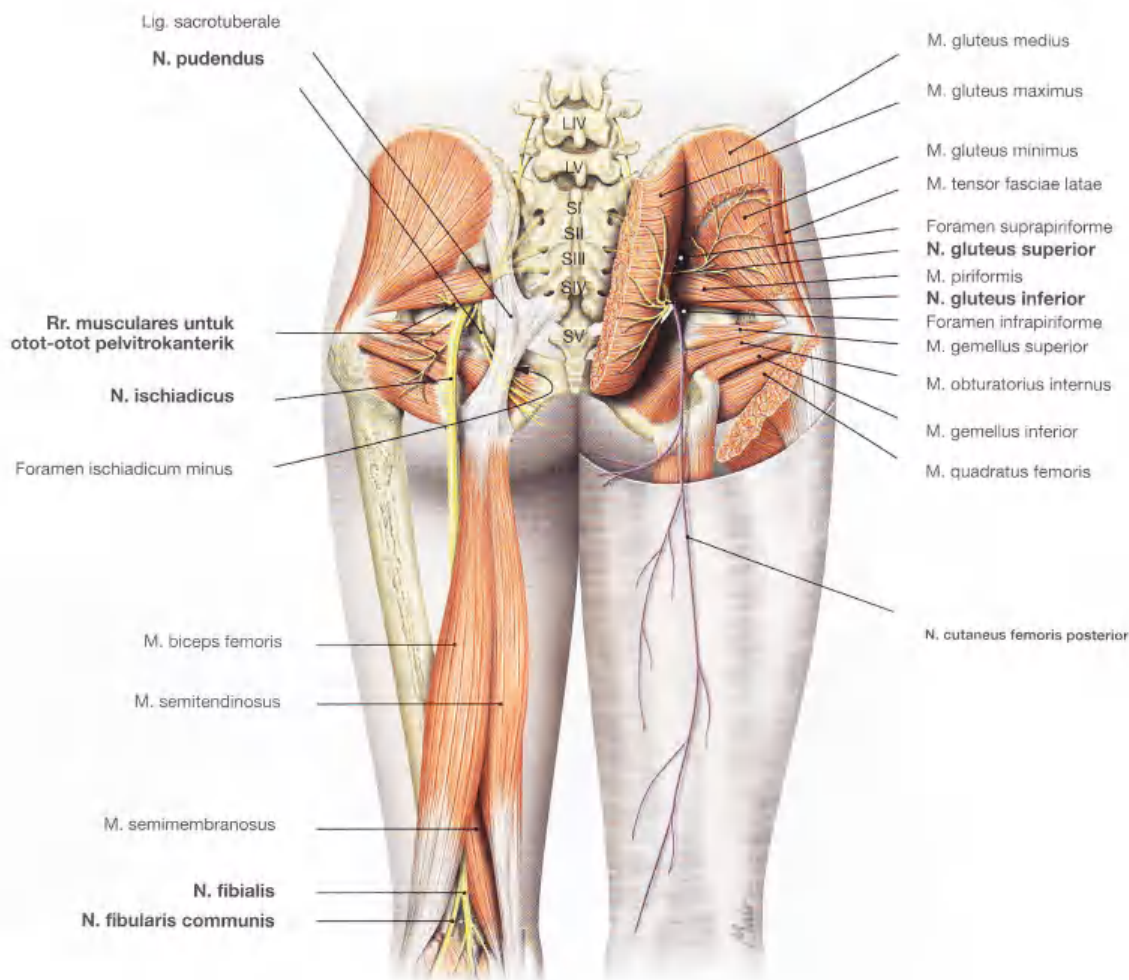
**N. iliohypogastricus** dan **N. ilioinguinalis** (lebih kaudal) menyilang M. quadratus lumborum di belakang Ren dan berjalan di antara M. transversus abdominis dan M. obliquus internus abdominis ke sisi ventral. Keduanya mempersarafi bagian-bagian inferior otot-otot abdomen ini. N. iliohypogastricus juga memberikan persarafan sensorik untuk kulit di atas Lig. inguinale, N. ilioinguinalis memberikan persarafan sensorik bagi sisi anterior Organa genitalia externa. **N. genitofemoralis** menembus M. psoas major, menyilang di bagian posterior ureter, dan terbagi menjadi dua cabang: **R. femoralis** di lateral masuk ke anterior paha melalui Lacuna vasorum dan memberi persarafan kutaneus di inferior Lig. inguinale. **R. genitalis** di medial berjalan melalui Canalis inguinalis menuju Scrotum dan membawa serabut sensorik ke sisi anterior genitalia eksterna dan serabut motorik ke M. cremaster pada laki-laki. **N. cutaneus femoris lateralis** berjalan ke lateral melalui Lacuna musculorum dan memberi serabut sensorik ke sisi lateral paha. **N. femoralis** berjalan ke medial melalui Lacuna musculorum dan dengan segera bercabang-cabang seperti kipas. Rr. cutanei anteriores mempersarafi kulit di sisi ventral paha. Rr. musculares memberi serabut motorik ke otot-otot anterior pangkal paha (M. iliopsoas) dan paha (M. sartorius dan M. quadriceps femoris) dan sebagian ke M. pectineus. Cabang terminalnya adalah **N. saphenus** yang memasuki Canalis adductorius (→ hal. 351) dan keluar melalui Septum intermusculare vastoadductorium di sisi medial Articulatio genus untuk memberi persarafan sensorik ke sisi medial dan anterior tungkai. **N. obturatorius** awalnya berjalan di medial M. psoas major lalu memasuki Canalis obturatorius (→ hal. 351) menuju sisi medial paha. Salah satu cabangnya mencapai M. obturatorius externus. N. obturatorius kemudian terbagi menjadi R. anterior dan R. posterior (anterior dan posterior M. adductor brevis) yang membawa serabut motorik ke otot-otot kelompok adduktor. R. anterior juga memberi persarafan ke kulit paha medial.

## Plexus lumbalis

**Gambar 4.159 Lesi saraf Plexus lumbalis;** dilihat dari ventral. Cabang-cabang N. cutaneus diberi warna ungu. Lokasi-lokasi lesi tersering ditandai oleh garis hitam.

→ T 40

### Catatan Klinis

Lesi **N. iliohypogastricus, N. ilioinguinalis** dan **N. genitofemoralis** jarang terjadi karena posisinya yang terlindungi. Akan tetapi, kedekatannya dengan ginjal dan ureter bisa menyebabkan **nyeri yang menyebar** ke Regio inguinalis atau genitalia eksterna pada beberapa kasus penyakit ginjal (inflamasi Pelvis renalis, pyelonephritis, sumbatan ureter).
**N. cutaneus femoris lateralis** bisa terjepit oleh Lig. inguinale karena celana yang terlalu ketat atau tercederai dalam operasi pinggul yang menggunakan akses anterior. Lesi ini menyebabkan hilangnya sensasi atau nyeri di sisi lateral paha **(meralgia paraesthetica).**
Cedera **N. femoralis** paling sering terjadi di daerah inguinal ketika pembedahan atau manuver diagnostik (misalnya, pemasangan kateter jantung). Akibatnya, pembatasan gerak fleksi pinggul dan ketidakmampuan mengekstensi lutut membuat pasien tidak bisa menaiki anak tangga. Refleks tendo patella *(knee-jerk reflex)* berkurang dan sensasi di paha anterior dan tungkai medial pun menghilang.
**N. obturatorius** berisiko terkena cedera ketika melewati Canalis obturatorius. Fraktur pelvis serta hernia obturator atau karsinoma ovarium tingkat lanjut bisa menyebabkan lesi saraf. Hilangnya fungsi otot obturator menyebabkan pasien tidak mampu berdiri stabil dan lemah dalam melakukan adduksi tungkai sehingga tidak mampu menyilang kakinya. Hilangnya sensasi sensorik dapat dijumpai di bagian medial paha. Nyeri dan paresthesia bisa menyebar dan menyerupai penyakit di Articulatio genus **(*ROMBERG's knee phenomenon*).**

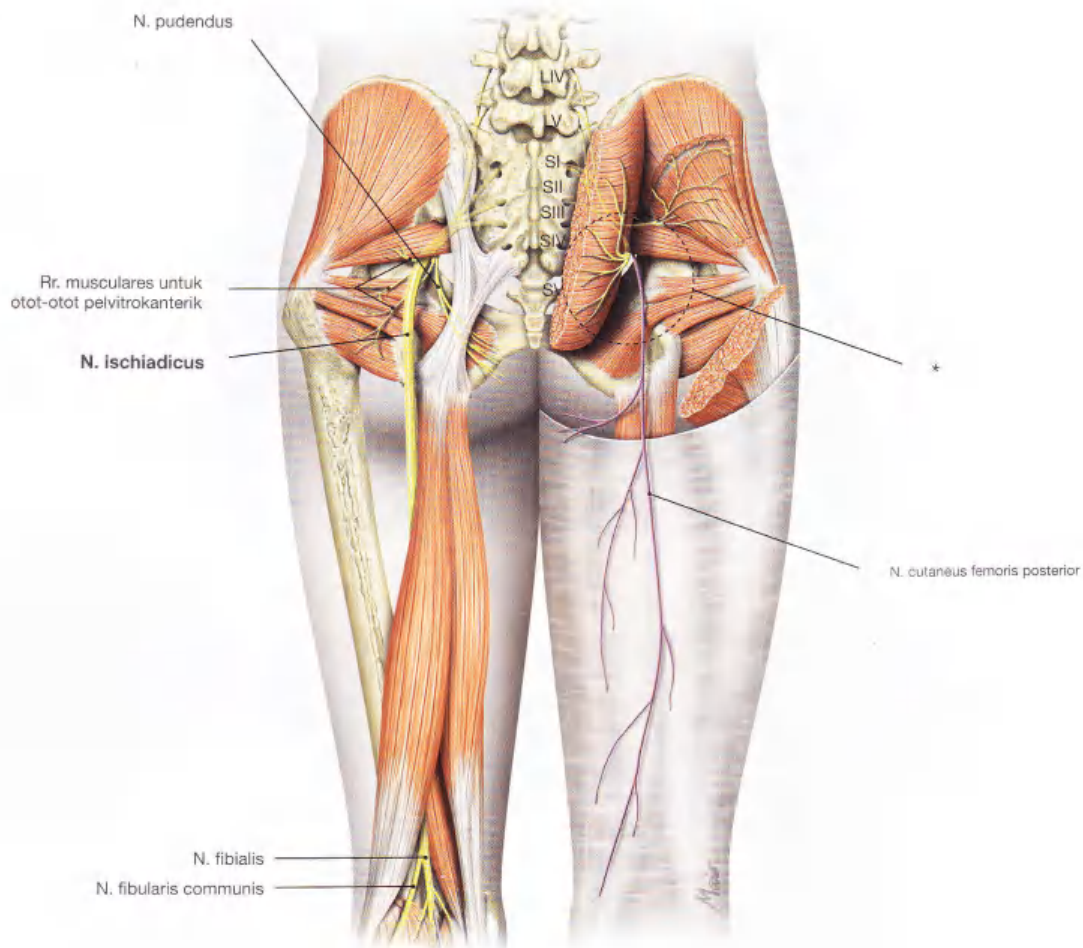
## Plexus sacralis

**Gambar 4.160 Perjalanan dan area target saraf-saraf Plexus sacralis (L4-S5, Co1).** Dilihat dari dorsal; saraf-saraf cutaneus diberi warna ungu.

**N. gluteus superior** keluar dari Pelvis minor melalui Foramen suprapiriforme dan memberikan persarafan motorik ke otot-otot gluteus kecil (yang terpenting adalah abduktor dan rotator medial Articulatio coxae) dan M. tensor fasciae latae. **N. gluteus inferior** keluar melalui Foramen infrapiriforme dan mempersarafi M. gluteus maximus, yang merupakan ekstensor dan rotator eksternal terkuat bagi Articulatio coxae.

**N. ischiadicus** merupakan saraf terkuat di dalam tubuh manusia. Saraf ini terdiri atas dua bagian (N. tibialis dan N. fibularis communis) yang sempat tergabung menjadi satu saraf gabungan (communis) hanya sampai jarak tertentu oleh selubung jaringan penyambung (epineurium). N. ischiadicus keluar dari pelvis melalui Foramen infrapiriforme dan turun ke Fossa poplitea di bawah M. biceps femoris.

Pada sebagian besar kasus, **N. tibialis** dan **N. fibularis communis** terpisah di tingkat sepertiga distal paha. Terkadang (12% kasus), kedua saraf sudah keluar secara terpisah dari pelvis (pembagian tinggi); dalam kasus ini, N.fibularis sering menembus M. piriformis. Di tingkat paha, N. tibialis memberi persarafan motorik terhadap otot-otot hamstring dan Caput posterior M. adductor magnus. N. fibularis mempersarafi Caput breve M. biceps femoris. Kedua bagian N. ischiadicus bersama-sama mempersarafi semua otot tungkai dan kaki serta memberi persarafan sensorik terhadap kulit tungkai (kecuali di aspek medial: dipersarafi oleh N. saphenus dari N. femoralis) dan kaki. **N. cutaneus femoris posterior** keluar dari pelvis melalui Foramen infrapiriforme dan memberi cabang sensorik Nn. clunium inferiores untuk kulit di bagian inferior Regio glutealis. Saraf ini turun di dalam lapisan subfascia ke bagian medial paha dan memberi persarafan sensorik untuk bagian posterior paha.

Perjalanan **N. pudendus** cukup rumit. Saraf ini berjalan keluar dari pelvis melalui Foramen infrapiriforme dan, bersama dengan pembuluh darah terkait, berputar di sekeliling Spina ischiadica dan berjalan melalui Foramen ischiadicum minus di medial menuju Fossa ischioanalis. N. pudendus berjalan di dalam duplikasi fascia M. obturatorius internus (kanal ALCOCK; Canalis pudendalis). N. pudendus mempersarafi M. sphincter ani externus dan semua otot perineum. Saraf ini memberi persarafan sensorik ke sisi posterior Organa genitalia externa (posterior scrotum/labia majora; semua bagian penis/clitoris). Cabang motorik untuk otot-otot pelvitrokanterik juga keluar melalui Foramen infrapiriforme, sementara cabang-cabang motorik untuk lantai panggul tidak keluar dari Pelvis minor. Saraf-saraf parasimpatik juga tetap berada di dalam pelvis. Cabang saraf kutaneus kecil menembus Lig. sacrotuberale (N. cutaneus perforans) atau M. ischiococcygeus (N. anococcygeus).

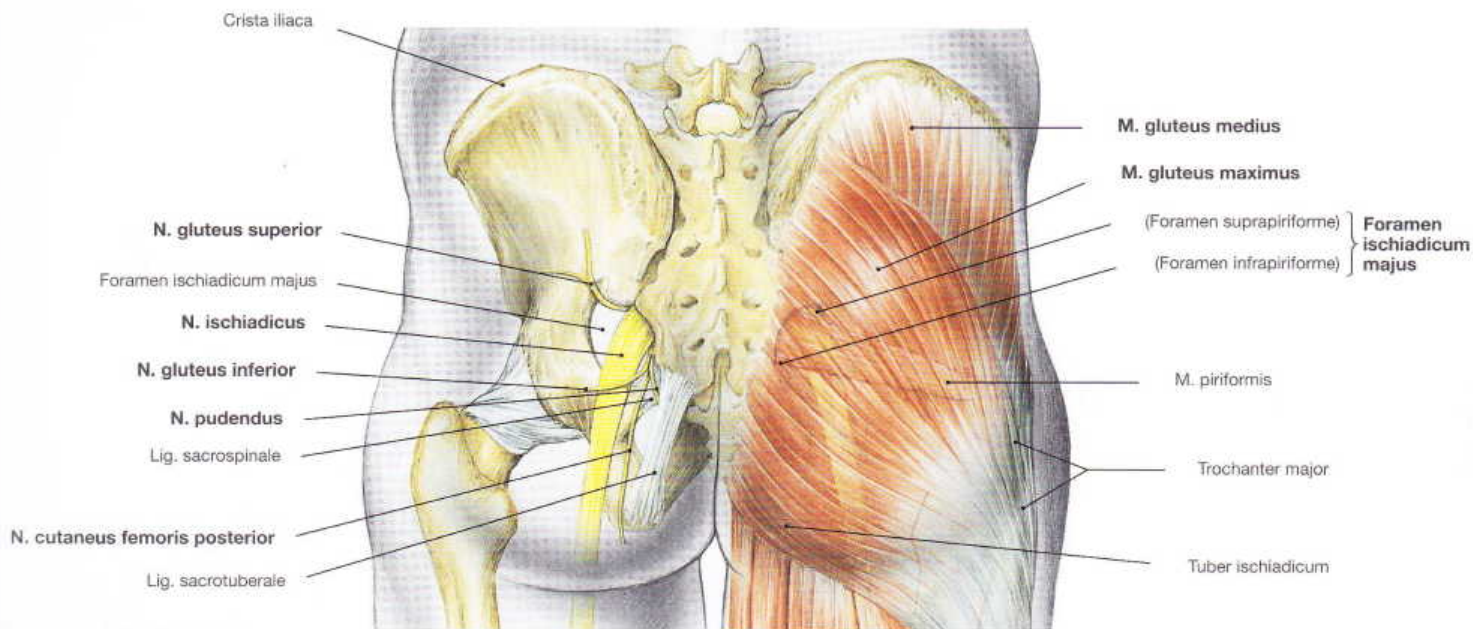
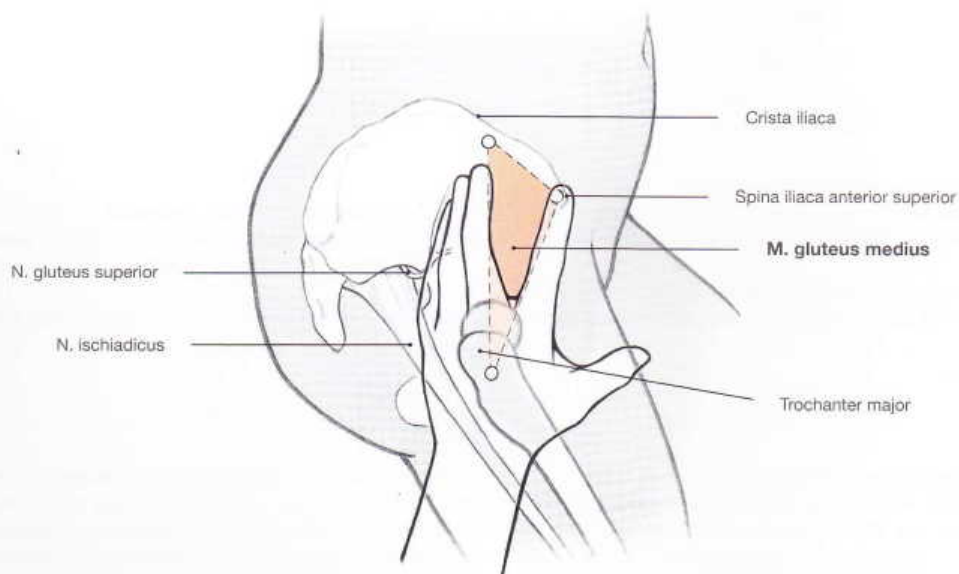
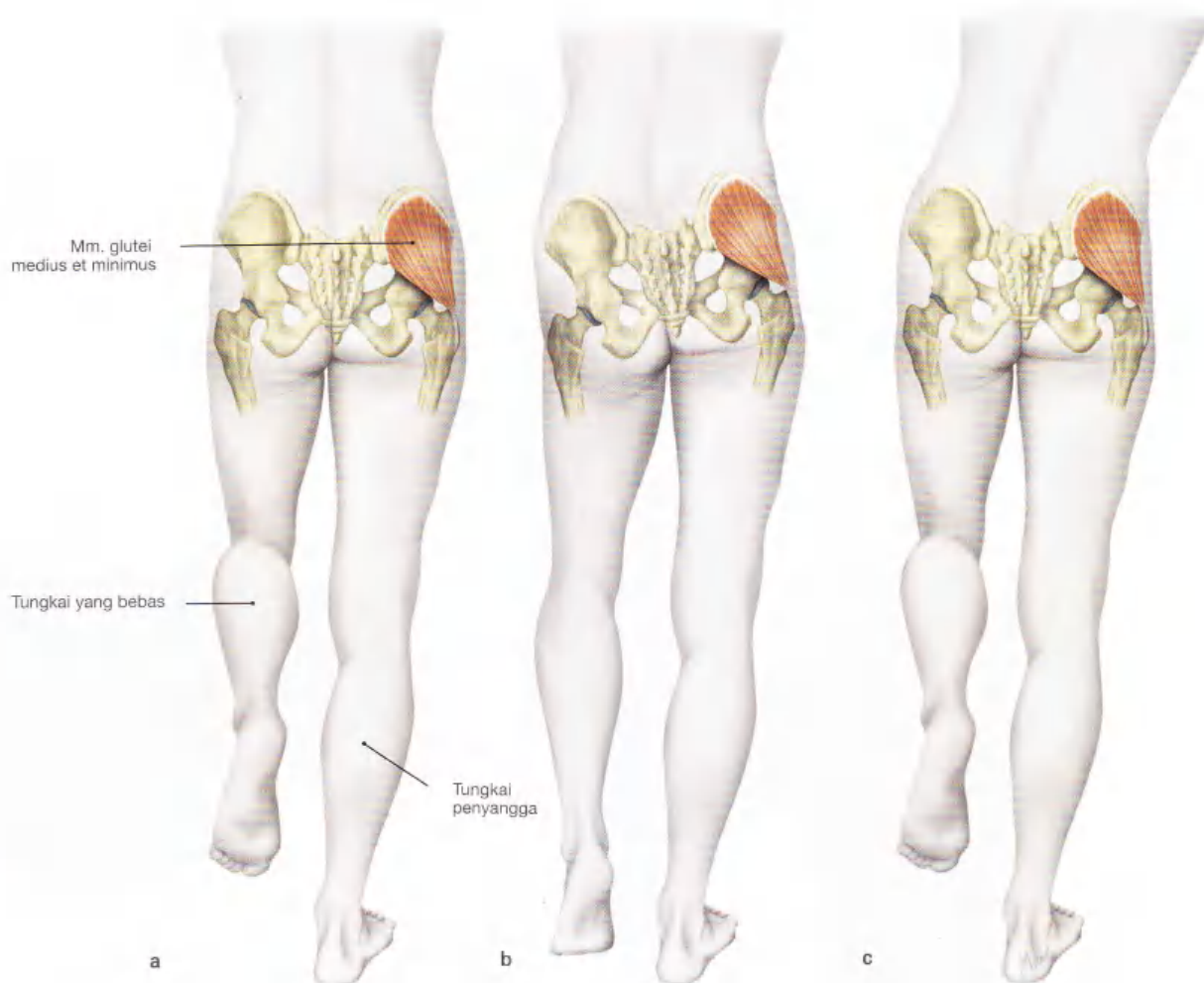
→ T 40

## Plexus sacralis

**Gambar 4.161 Lesi pada saraf-saraf Plexus sacralis yang paling penting.** Dilihat dari dorsal. Cabang-cabang N. cutaneus diberi warna ungu.
Di sisi kanan, potensi cedera, seperti suntikan intragluteus yang salah tempat, hingga saraf di tingkat keluarnya dari pelvis bisa dilihat di sini. Di sisi kiri, tempat potensial cedera N. ischiadicus akibat fraktur pelvis atau operasi pinggul juga diperlihatkan.

* lesi akibat suntikan intragluteus yang salah tempat.

### Catatan Klinis

**Lesi saraf Plexus sacralis** – bagian 1 (bagian 2 → hal. 335)
Pada **pembagian tinggi** N. ischiadicus, **N. fibularis communis** bisa teriritasi ketika menembus M. piriformis (sindrom piriformis). Nyeri yang timbul bisa sangat mirip dengan nyeri akibat herniasi discus. **N. ischiadicus** juga bisa terluka karena suntikan intragluteus atau akibat kompresi karena duduk yang terlalu lama, pascafraktur pelvis dan dalam kasus luksasi pinggul atau bedah pinggul. Paralisis otot hamstring yang terjadi, mengganggu ekstensi Articulatio coxae, tetapi yang lebih penting lagi, turut mengganggu fleksi dan rotasi Articulatio genus. Bila N. tibialis dan N. fibularis tercederai sepenuhnya, semua otot tungkai dan kaki akan mengalami paralisis sehingga berdiri atau berjalan menjadi mustahil. Ketika mengangkat tungkai, kaki tidak bisa dorsofleksi sehingga diseret di atas tanah *(foot drop)*. Akibatnya, pasien menambah fleksi lutut dan pinggul sebagai kompensasi ***(steppage gait)***. Berdiri dengan jari-jari kaki-pun tidak mungkin dilakukan karena plantarfleksi tidak bisa dilakukan. Persarafan kulit hampir sepenuhnya hilang di tungkai (kecuali sisi ventromedial) dan kaki (untuk lesi khusus N. tibialis dan N. fibularis → halaman 336 dan 337). Lesi cabang-cabang saraf motorik yang menuju otot-otot pelvitrokanterik atau cabang N. cutaneus tersendiri tidak mengganggu fungsi gerakan. Tetapi, cabang motorik ke otot-otot lantai panggul dan saraf-saraf parasimpatik bisa tercederai selama prosedur bedah di Pelvis minor, seperti bedah prostat dan rektum. **Inkontinensia feces dan urine** disebabkan oleh insufisiensi lantai panggul. Cedera saraf parasimpatik menyebabkan **disfungsi ereksi** pada laki-laki dan **insufisiensi pengisian Corpus cavernosum clitoridis** pada perempuan.

## Suntikan intragluteus

**Gambar 4.162 Relief permukaan kontur tulang rangka dan N. ischiadicus di Regio glutealis.**
Bila suntikan intragluteus diberikan di posisi yang salah ke dalam M. gluteus maximus, pada prinsipnya semua struktur neurovaskular yang berjalan melalui Foramen ischiadicum majus berisiko mengalami cedera. Hanya A. dan V. pudenda interna dan N. pudendus yang terlindung dengan baik karena mereka berjalan di medial dan melalui Foramen ischiadicum minus untuk mencapai Fossa ischioanalis. Jadi, suntikan harus selalu diberikan ke dalam M. gluteus medius (→ Gambar 4.163).

**Gambar 4.163 Suntikan intragluteus ventral (menurut HOCHSTETTER)**
Untuk mencegah terjadinya cedera struktur neurovaskular yang penting di Regio glutealis, suntikan intragluteus dikerjakan di dalam area segitiga di antara dua jari yang terentang dan Crista iliaca. Jari telunjuk ditempatkan di Spina iliaca anterior superior dan telapak tangan di atas Trochanter major. Satu-satunya saraf yang masih tetap berisiko cedera adalah cabang motorik N. gluteus superior yang berjalan ke M. tensor fasciae latae.

**Gambar 4.164a hingga c Tanda TRENDELENBURG dan gaya berjalan DUCHENNE disertai hilangnya fungsi otot-otot gluteus kecil** di sisi kanan (b, c).

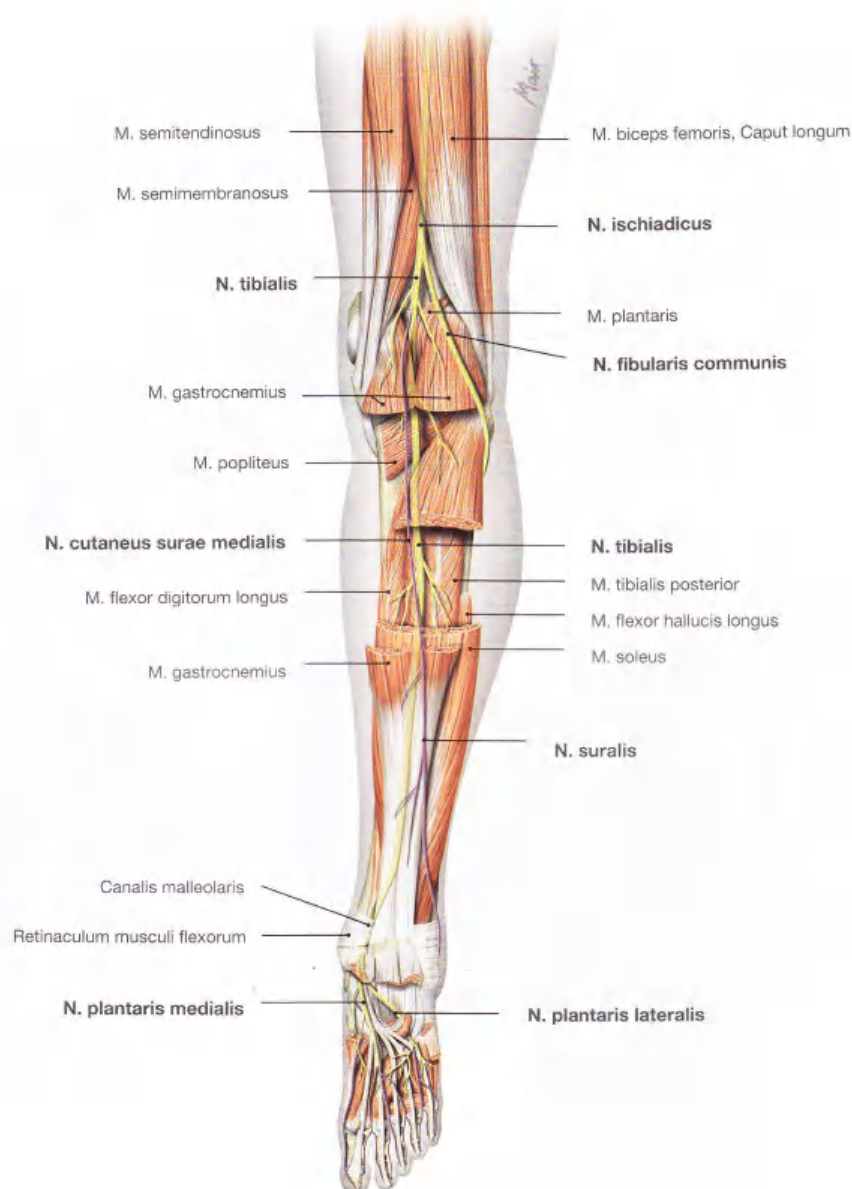
a Otot-otot gluteus mengabduksi tungkai ipsilateral bila bobot tubuh berpindah ke tungkai sebelah. Pada posisi berdiri satu kaki, otot-otot ipsilateral menstabilisasi pelvis dan mencegah jatuhnya pelvis ke sisi kontralateral.

b Pada insufisiensi fungsional otot-otot gluteus kecil, seperti akibat displasia panggul atau lesi N. gluteus superior, pelvis jatuh ke sisi sehat ketika berdiri di atas tungkai sisi yang terkena gangguan (tanda TRENDELENBURG).

c Pelvis sisi sehat diangkat dengan memiringkan batang tubuh ke arah sisi yang terganggu (gaya berjalan DUCHENNE).

## Catatan Klinis

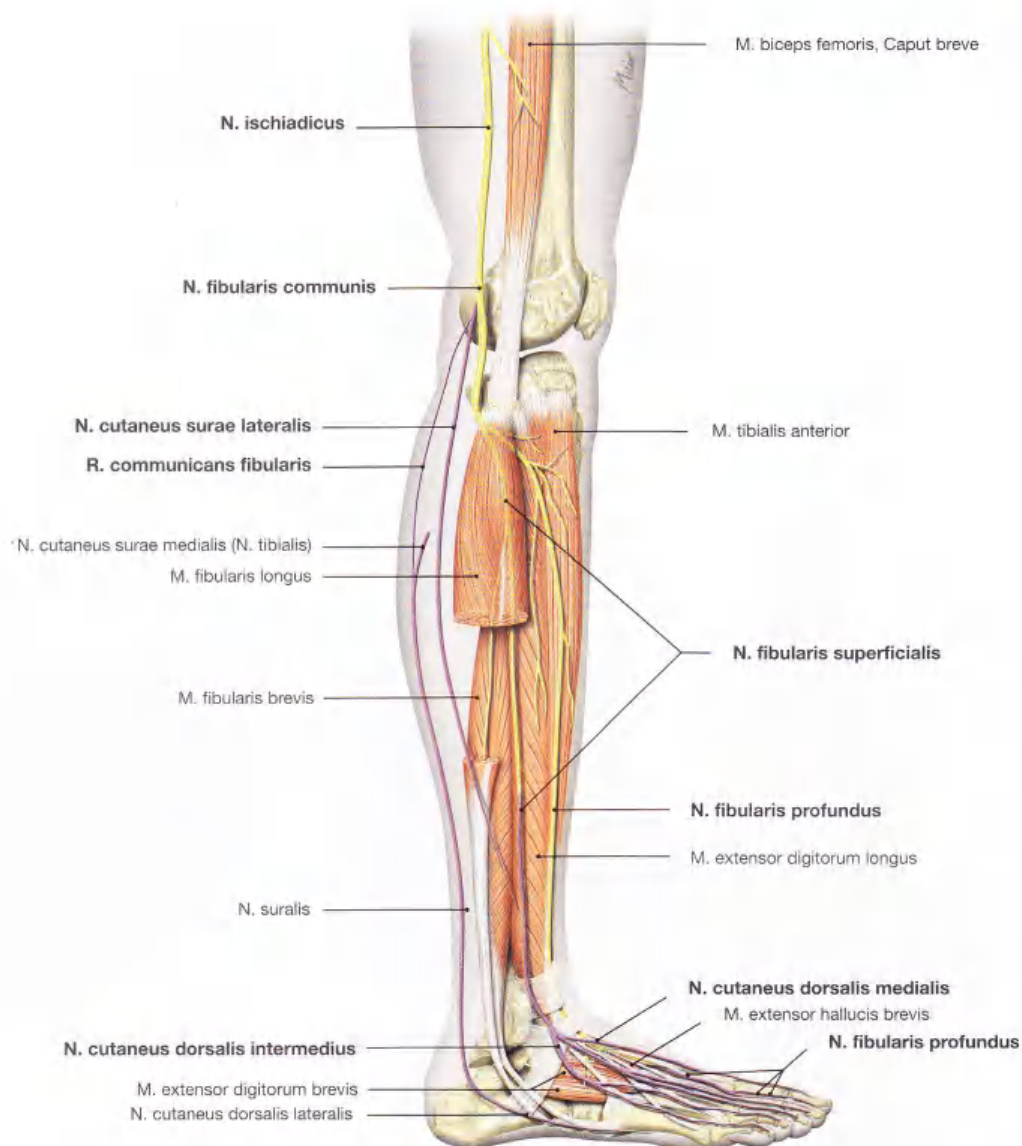
**Lesi saraf-saraf Plexus sacralis** – bagian 2 (bagian 1 → hal. 333)
Karena terlindung sepanjang perjalanannya, lesi **N. pudendus** jarang dijumpai. Gejala yang muncul disebabkan oleh malfungsi otot-otot perineal dan M. sphincter di kandung kemih dan rektum sehingga menyebabkan **inkontinensia urine dan feces.** Hilangnya fungsi sensorik di daerah genital menyebabkan **gangguan fungsi seksual.** Dalam persalinan, hilangnya fungsi sensorik di regio perineogenital merupakan sesuatu yang menguntungkan; kondisi ini dicapai lewat blokade N. pudendus untuk mengurangi nyeri. Untuk melakukan metode ini, Spina ischiadica diraba melalui vagina dan N. pudendus kemudian dianestesi sebelum saraf ini masuk ke dalam kanal ALCOCK dengan beberapa kali suntikan di 1 cm lateral dan kranial Spina ischiadica. **Suntikan intramuskular yang salah tempat** di Regio glutealis bisa mencederai struktur neurovaskular yang meninggalkan Foramen supra- dan infrapiriforme. Tidak hanya pembuluh darah, Nn. glutei superior et inferior, N. cutaneus femoris posterior, dan N. ischiadicus juga bisa turut terganggu. Suntikan intragluteus, menurut HOCHSTETTER, diberikan ke dalam M. gluteus medius (→ Gambar 4.163).
Lesi **N. gluteus superior** menyebabkan paralisis otot-otot gluteus kecil (paling penting untuk abduktor dan rotator media panggul) dan M. tensor fasciae latae. Paralisis otot-otot gluteus kecil membuat penderitanya tidak bisa berdiri satu kaki bertumpu di sisi yang terkena gangguan karena pelvis akan jatuh ke sisi kontralateral (tanda TRENDELENBURG).
Pada lesi **N. gluteus inferior**, hilangnya fungsi M. gluteus maximus akan mengganggu ekstensi pinggul. Pada gaya berjalan normal, gangguan ini sebagian dapat dikompensasi oleh kerja otot hamstring. Akan tetapi, aktivitas seperti menaiki tangga, melompat, dan berjalan cepat tidak akan bisa dilakukan.
Lesi **N. cutaneus femoris posterior** menyebabkan defisit sensorik di sisi posterior paha.

## N. tibialis

**Gambar 4.165 N. tibialis: persarafan sensorik oleh Nn. cutaneus (ungu), dan persarafan motorik oleh cabang-cabang saraf muskular, sisi kanan;** dilihat dari dorsal.

**N. ischiadicus** sering kali, dalam perjalanannya dari bagian tengah menuju sepertiga bawah paha, membagi diri menjadi **N. tibialis** di medial dan **N. fibularis communis** di lateral. N. tibialis mempersarafi otot-otot dorsal paha (otot-otot hamstring dan bagian dorsal M. adductor magnus). N. tibialis terus berjalan sesuai arah N. ischiadicus dan melintasi Fossa poplitea, lalu menurun di antara dua Caput M. gastrocnemius di bawah **Arcus tendineus musculi solei**. Saraf ini kemudian berjalan bersama A. dan V. tibialis posterior di antara otot-otot fleksor superfisial dan profundus menuju Malleolus medialis. Di fossa poplitea, **N. cutaneus surae medialis** bercabang dan mempersarafi otot betis bagian medial dan terbagi menjadi **N. suralis** untuk mempersarafi bagian distal otot betis dan **N. cutaneus dorsalis lateralis** untuk mempersarafi tepi lateral kaki. Saraf yang terakhir ini sering kali berhubungan dengan cabang cutaneus dari N. fibularis communis. Ketika berjalan di bawah Retinaculum musculorum flexorum (**Canalis malleolaris**), N. tibialis membagi diri menjadi dua cabang terminalnya (**Nn. plantares medialis et lateralis**) untuk mempersarafi telapak kaki. Dengan demikian, N. tibialis memberi persarafan motorik ke semua otot-otot fleksor betis dan otot-otot planta pedis serta persarafan sensorik ke otot betis bagian medial dan, setelah membentuk N. suralis, ke otot betis bagian bawah dan tepi lateral kaki.

## Catatan Klinis

**Lesi N. tibialis** jarang dijumpai, tetapi bisa timbul pada saat cedera Articulatio genus atau setelah kompresi **Canalis malleolaris** hingga fraktur tibia atau cedera Articulatio talocruralis ***(medial tarsal tunnel syndrome)***. Sindrom ini ditandai oleh sensasi nyeri terbakar di telapak kaki dan hilangnya fungsi otot-otot planta pedis. Fleksi, adduksi, atau perenggangan jari-jari kaki mustahil dilakukan. Paralisis Mm. interossei dan Mm. lumbricales menghasilkan deformitas **kaki cakar *(claw foot)***. Lesi di tingkat Fossa poplitea turut memperburuk hilangnya fungsi semua fleksor tungkai (refleks tendo ACHILLES negatif). Plantarfleksi menjadi lemah dan hanya ditunjang oleh otot-otot kelompok fibularis. Akibatnya, terjadi peningkatan **posisi pronasi dan dorsifleksi**. Berdiri dengan jari-jari kaki merupakan satu tindakan yang mustahil.

## N. fibularis communis

**Gambar 4.166 N. fibularis communis: persarafan sensorik oleh Nn. cutaneus (ungu), dan persarafan motorik oleh cabang-cabang saraf muskular, sisi kanan;** dilihat dari lateral.

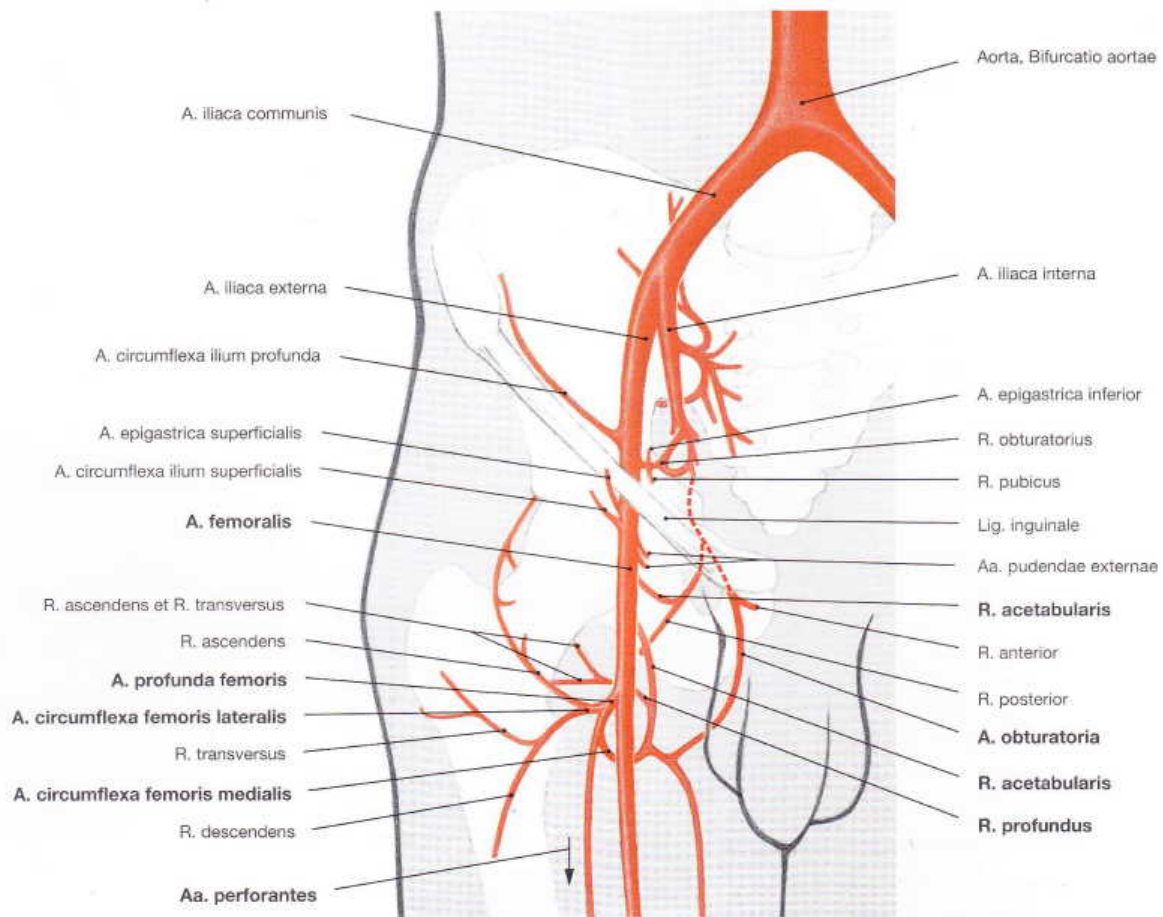
Setelah percabangan **N. ischiadicus** di lokasi transisi ke sepertiga distal paha, **N. fibularis communis** berjalan melintasi Fossa poplitea dan di sekitar Caput fibulae menuju kompartemen fibularis. Di tempat ini, saraf tersebut membagi diri menjadi dua cabang terminalnya (Nn. fibularis superficialis et profundus). Di paha, N. fibularis communis hanya memberi persarafan motorik ke Caput breve M. biceps femoris. Sebelum membagi diri menjadi cabang-cabang terminalnya, N. fibularis communis memberikan cabang **N. cutaneus surae lateralis** bagi kulit di lateral betis dan cabang lain untuk berhubungan dengan N. cutaneus surae medialis.

**N. fibularis superficialis** berjalan di kompartemen fibularis dan memberi serabut-serabut motorik bagi otot-otot fibularis. Kemudian, saraf ini menembus fascia di distal tungkai dan membagi diri menjadi dua cabang sensorik terminalnya **(Nn. cutanei dorsales medialis et intermedius)** untuk bagian dorsum pedis.

**N. fibularis profundus** memasuki kompartemen ekstensor dan turun bersama dengan A. tibialis anterior menuju dorsum pedis. Dalam perjalanannya, saraf ini memberi persarafan motorik bagi otot-otot ekstensor tungkai dan dorsum pedis. Saraf terminalnya bercabang dan memberikan persarafan sensorik bagi kulit celah interfalang I.

### Catatan Klinis

**Lesi N. fibularis communis** merupakan lesi saraf yang paling sering terjadi di ekstremitas bawah. Penyebab yang mungkin antara lain fraktur fibula proksimal, sepatu bot untuk ski atau gips yang ketat, atau posisi kaki menyilang. Hilangnya fungsi otot-otot ekstensor menyebabkan ***footdrop***. Akibatnya, pasien meningkatkan fleksi lutut kompensatorik ketika berjalan ***(steppage gait)***. Lumpuh otot-otot fibularis menyebabkan **posisi supinasi** pada pedis. Persarafan sensorik menjadi terganggu di lateral otot betis dan dorsum pedis. **N. fibularis profundus** bisa terganggu pada sindrom kompartemen akibat trauma bila saraf dan pembuluh darah tertekan oleh perdarahan atau inflamasi otot-otot ekstensor (**sindrom kompartemen anterior [tibial]**). Gangguan ini sering kali perlu ditangani dengan membuka fascia tungkai (fasciotomi). Paralisis N. fibularis profundus juga bermanifestasi sebagai *footdrop* dan *steppage gait*, tetapi persarafan sensorik hanya terganggu di area interfalang pertama. Pada **sindrom terowongan tarsal anterior**, cabang-cabang N. cutaneus yang bercabang di bawah Retinaculum musculorum extensorum tertekan, sehingga timbul rasa kebas di area interfalang pertama. Cedera **N. fibularis superfisialis** sendiri (seperti akibat trauma otot-otot fibularis) lebih jarang terjadi dan menyebabkan kaki berada dalam posisi supinasi karena terjadi malfungsi otot-otot fibularis. Dalam kasus ini, persarafan sensorik di dorsum pedis terganggu, dengan sensasi kulit yang tetap utuh di area interfalang pertama.

## Arteri-arteri pelvis dan paha

**Gambar 4.167 Arteri-arteri pelvis dan paha, sisi kanan;** dilihat dari ventral.

**A. profunda femoris** adalah arteri utama untuk Articulatio coxae dan paha. Cabang-cabang lain A. femoralis tidak berperan dalam pendarahan paha. A. profunda femoris bercabang dari A. femoralis di 3-6 cm inferior dari Lig. inguinale dan membagi diri menjadi **Aa. circumflexae femoris medialis et lateralis**. Pada orang dewasa, Caput femoris hampir hanya dipendarahi oleh **A. circumflexa femoris medialis** (R. profundus) yang mengelilingi Collum femoris dari belakang (→ Gambar 4.57 dan 4.58). R. profundus juga mendarahi otot-otot adduktor dan *hamstring*. R. acetabularis beranastomosis dengan cabang A. obturatoria yang bernama sama. A. circumflexa femoris lateralis berjalan di anterior Collum femoris. Arteri ini mendarahi Collum femoris dan dengan beberapa cabang juga ke otot-otot pinggul lateral serta otot-otot ventral paha. Aa. perforantes merupakan cabang-cabang terminal yang mendarahi otot-otot adduktor dan hamstring. Semua cabang saling beranastomosis serta juga beranastomosis dengan A. obturatoria dan Aa. gluteae dari A. iliaca interna, yang menjadi dasar terbentuknya sirkulasi kolateral.

## Arteri-arteri pelvis dan paha

**Arteri-arteri Ekstremitas Bawah**

**Cabang A. iliaca externa**
- A. epigastrica inferior
  - A. cremasterica/A. ligamenti teretis uteri
  - R. pubicus (beranastomosis dengan A. obturatoria)
- A. circumflexa ilium profunda

**Cabang A. femoralis:**
- A. epigastrica superficialis
- A. circumflexa ilium superficialis
- Aa. pudendae externae
- A. profunda femoris
  - A. circumflexa femoris medialis
  - A. circumflexa femoris lateralis
  - Aa. perforantes (kebanyakan ada tiga)
- A. descendens genus

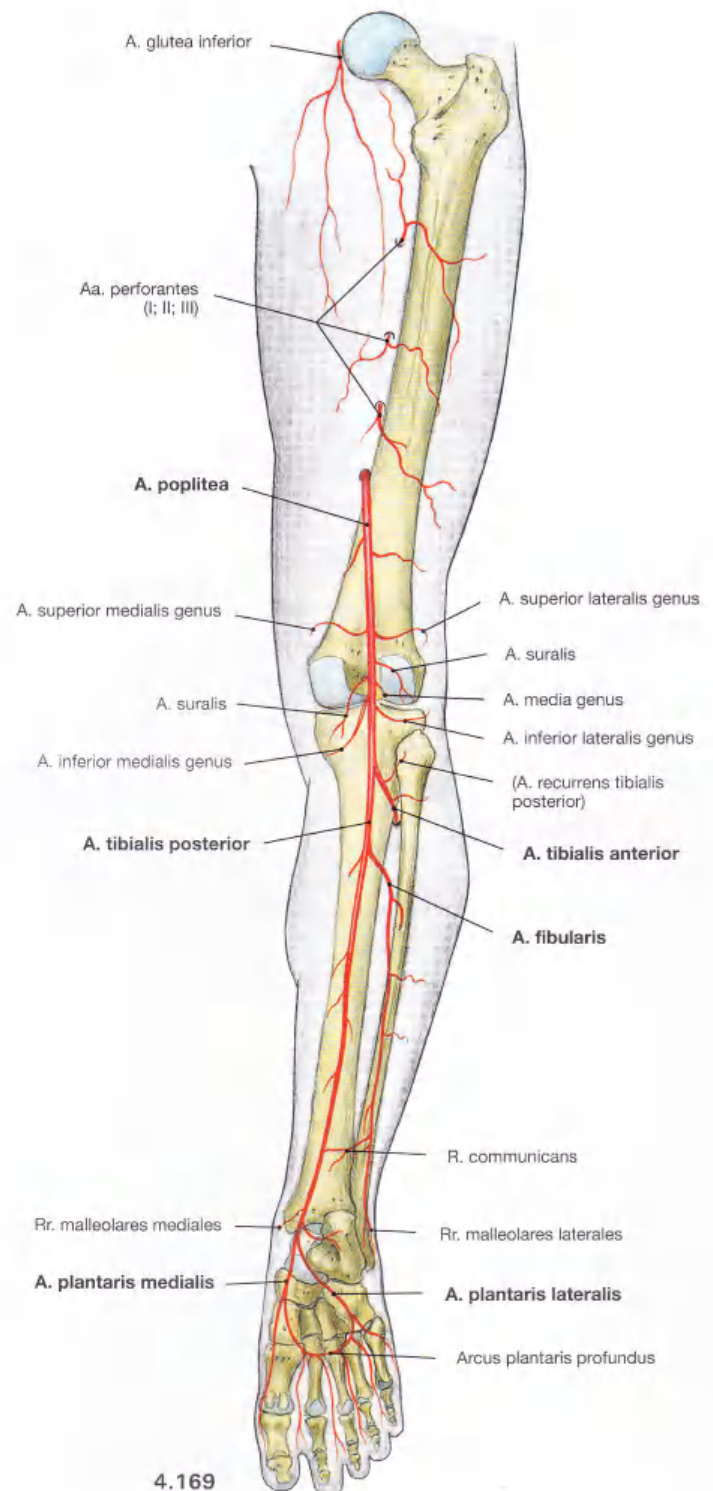
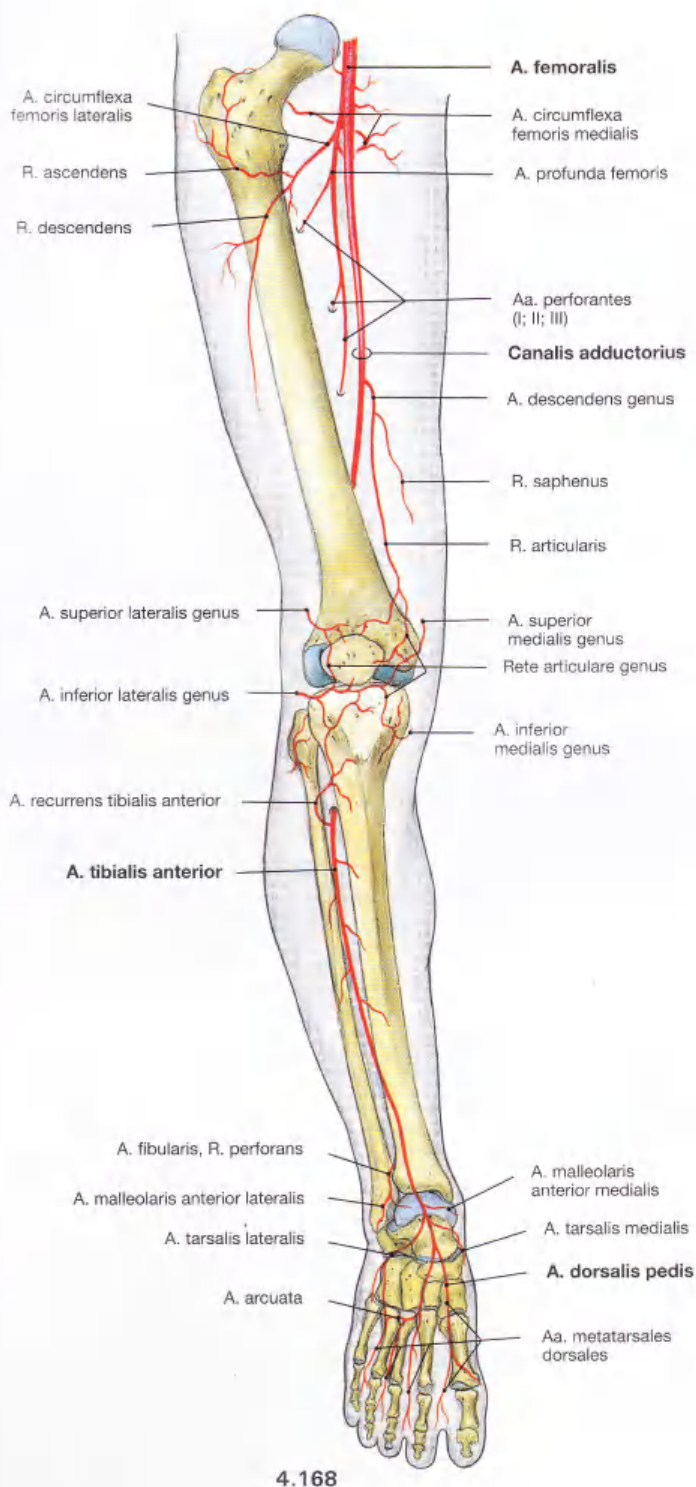
**Cabang A. poplitea:**
- A. superior medialis genus
- A. superior lateralis genus
- A. media genus
- Aa. surales
- A. inferior medialis genus
- A. inferior lateralis genus

**Cabang A. tibialis anterior:**
- A. recurrens tibialis posterior
- A. recurrens tibialis anterior
- A. malleolaris anterior medialis
- A. malleolaris anterior lateralis
- A. dorsalis pedis
  - A. tarsalis lateralis
  - Aa. tarsales mediales
  - A. arcuata (Aa. metatarsales dorsales → Aa. digitales dorsales; A. plantaris profunda → Arcus plantaris profundus)

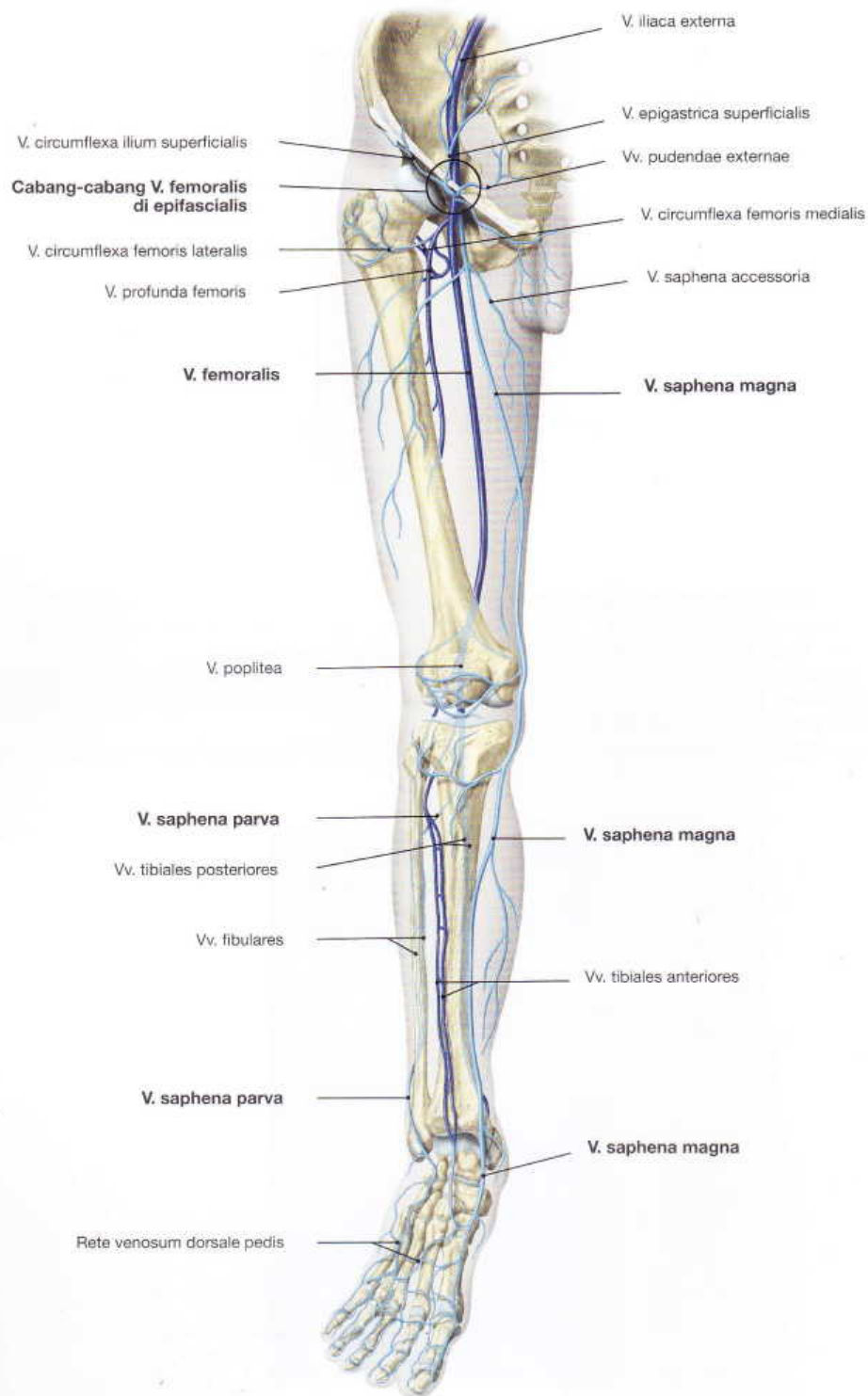
**Cabang A. tibialis posterior:**
- A. fibularis
  - R. perforans
  - R. communicans
  - Rr. malleolares laterales
  - Rr. calcanei
  - A. nutricia fibulae dan A. nutricia tibiae
- Rr. malleolares mediales
- Rr. calcanei
- A. plantaris medialis
  - R. superficialis
  - R. profundus (→ Arcus plantaris profundus)
- A. plantaris lateralis (→ Arcus plantaris profundus dengan Aa. metatarsales plantares → Aa. digitales plantares)

### Catatan Klinis

Pemeriksaan fisik yang lengkap meliputi palpasi **denyut arteri** A. femoralis (di Regio inguinalis), A. poplitea (di Fossa poplitea), A. dorsalis pedis (di tingkat Articulatio talocruralis, lateral tendo M. extensor hallucis longus), dan A. tibialis posterior (di belakang Malleolus medialis) untuk menyingkirkan oklusi pembuluh darah bersangkutan akibat **arteriosklerosis** atau **emboli**. Karena pasokan darah Tibia yang mengagumkan (melalui Vasa nutricia), volume cairan dalam jumlah besar bisa diberikan melalui **akses intraosseus** dalam keadaan darurat. Beberapa anastomosis arteri berperan untuk menciptakan **sirkulasi kolateral** di berbagai tingkat ekstremitas bawah. Meski anastomosis di antara cabang-cabang A. profunda femoris dan cabang-cabang A. iliaca interna beragam sifatnya, dalam keadaan darurat anastomosis ini bisa digunakan untuk ligasi A. femoris proximal ke A. profunda femoris. Sebaliknya, kolateral pada Rete articulare genus di sekeliling lutut tidaklah cukup untuk mengkompensasi ligasi A. poplitea. Rete articulare genus dibentuk oleh arteri-arteri rekuren tungkai dan arteri perforans ketiga dari A. profunda femoris. Jejaring arteri di sekitar Malleoli terbentuk cukup baik dan biasanya menjamin pasokan arteri yang cukup ke pedis bila salah satu Aa. tibiales tersumbat. (Bagian A. femoralis di antara percabangan A. profunda femoris dan pintu masuk ke Canalis adductorius secara klinis dinamakan A. femoralis superficialis.)

## Arteri-arteri ekstremitas bawah

**Gambar 4.168 dan Gambar 4.169 Arteri-arteri ekstremitas bawah, sisi kanan;** dilihat dari ventral (→ Gambar 4.168) dan dorsal (→ Gambar 4.169).

**A. iliaca externa** bercabang dari A. iliaca communis ke anterior Articulatio sacroiliaca dan terus berlanjut di bawah Lig. inguinale di dalam Lacuna vasorum sebagai **A. femoralis**. Setelah melintasi Canalis adductorius, arteri ini dinamakan **A. poplitea** (mempendarahi Articulatio genus). A. poplitea berjalan turun di bawah Arcus tendineus musculi solei di antara otot-otot fleksor superfisial dan profundus tungkai lalu membagi diri menjadi **A. tibialis posterior** yang melanjutkan perjalanannya, dan **A. tibialis anterior** yang menembus Membrana interossea cruris untuk mencapai kompartemen ekstensor anterior. Arteri yang terakhir ini berlanjut sebagai **A. dorsalis pedis** di dorsum pedis. A. tibialis posterior memberi percabangan **A. fibularis** yang kuat ke Malleolus lateralis dan kemudian berlanjut melalui Canalis malleolaris di sekitar Malleolus medialis untuk mencapai telapak kaki; di sini, arteri tersebut bercabang menjadi dua cabang terminal (**Aa. plantares medialis et lateralis**).

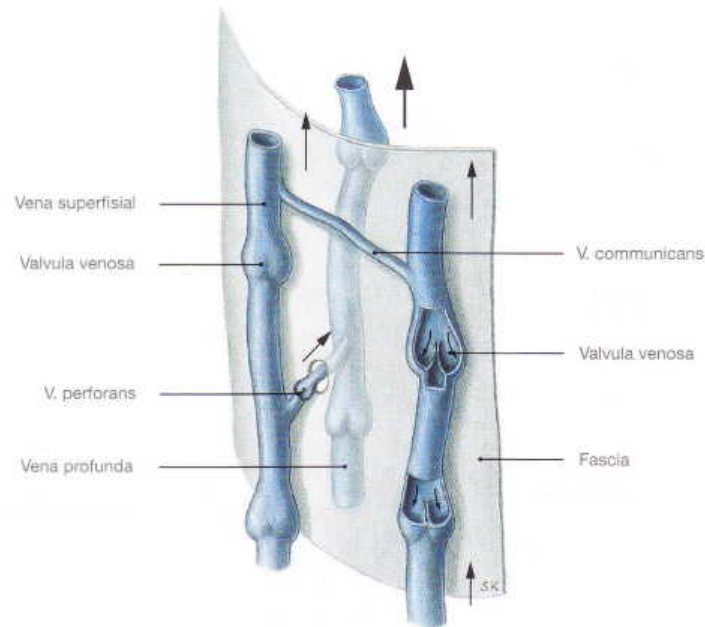
## Vena-vena ekstremitas bawah

**Gambar 4.170 Vena-vena ekstremitas bawah, sisi kanan;** dilihat dari ventral.

**Venae profundae** (biru tua) **berjalan bersama arteriae** yang bersangkutan. Di tungkai, biasanya dua vena berjalan bersama masing-masing arteri yang bersangkutan, sementara di paha dan fossa poplitea, hanya ditemukan satu vena pengiring. **Sistem vena superfisial** (biru muda) terdiri atas **dua vena utama** yang memperoleh darah dari dorsum dan telapak kaki.

**V. saphena magna** berasal dari **anterior** Malleolus medialis dan berjalan naik di sisi medial tungkai dan paha ke Hiatus saphenus (→ Gambar 4.178). Di sini, V. saphena magna menerima aliran darah dari beberapa vena Regio inguinalis (lihat di bawah) dan memasuki V. femoralis di Trigonum femorale.

Di sisi posterior, **V. saphena parva** berasal dari tepi lateral kaki **posterior** dari Malleolus lateralis dan berjalan naik ke tengah otot betis menuju Fossa poplitea untuk memasuki V. poplitea. V. saphena magna dan parva saling terhubung melalui berbagai macam cabang.

**Penyuplai V. saphena magna di Trigonum femorale:**
- V. epigastrica superficialis
- V. circumflexa ilium superficialis
- V. saphena acessoria
- Vv. pudendae externae

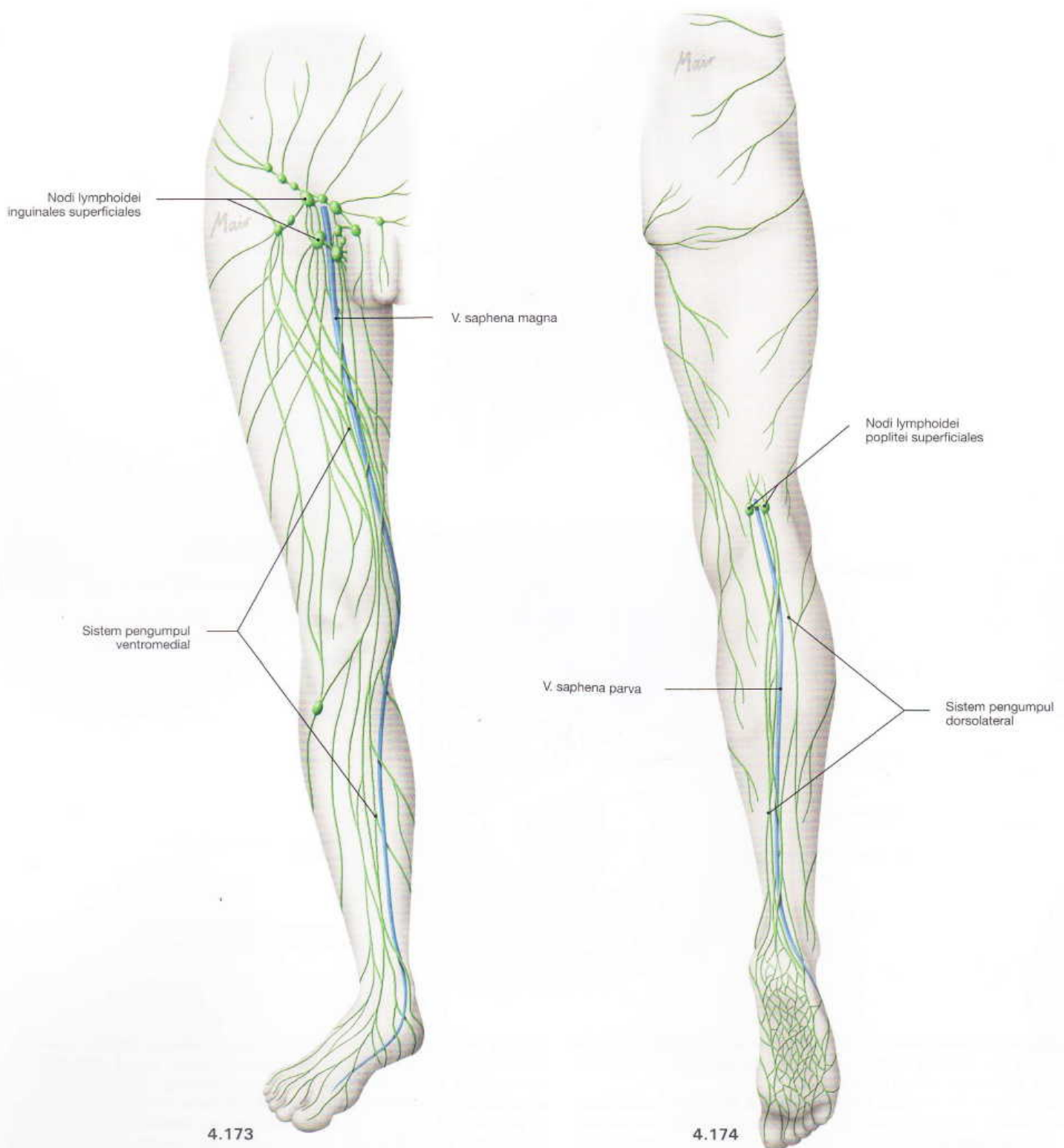
## Vena-vena ekstremitas bawah

**Gambar 4.171 Vena-vena superfisial dan profunda ekstremitas bawah dengan Valvula venosa; prinsip organisasi.**
Ekstremitas memiliki **sistem vena epifascial superfisial** dan **sistem vena subfascial profunda** yang berjalan bersama dengan masing-masing arteri yang bersangkutan. Kedua sistem terhubung oleh **Vv. perforantes. Valvula venosa** mengarahkan aliran darah dari vena-vena superfisial ke vena-vena profunda, menyebabkan sebagian besar darah (85%) mengalir melalui venae profundae ekstremitas bawah ke jantung. Di antara banyak Vv. perforantes, ada tiga kelompok yang memiliki makna klinis:

- Vena perforans DODD: sepertiga intermedia paha medial
- Vena perforans BOYD: sisi medial tungkai proksimal (di bawah lutut)
- Vena perforans COCKETT: sisi medial tungkai distal

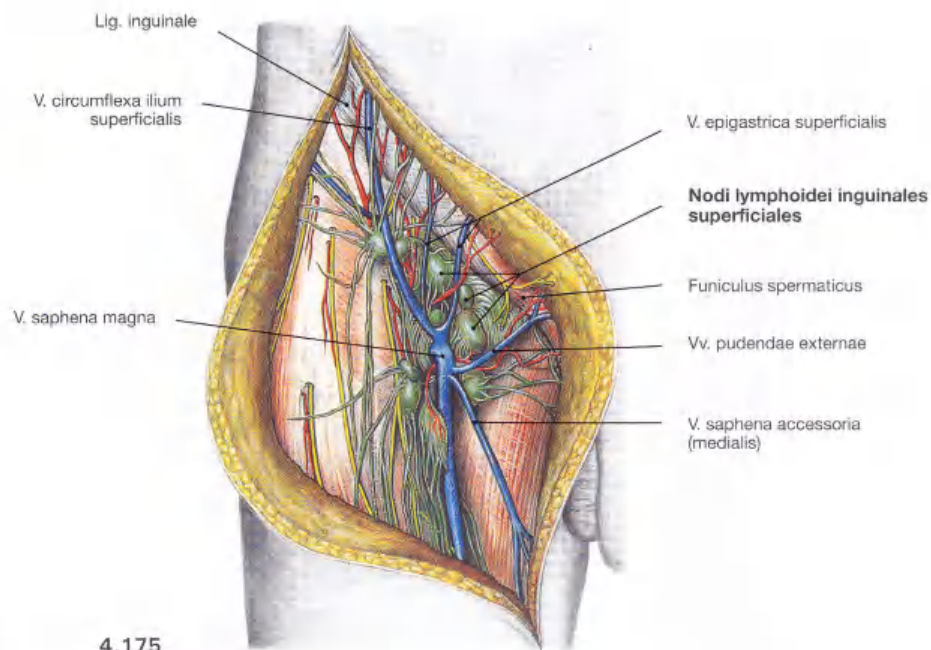
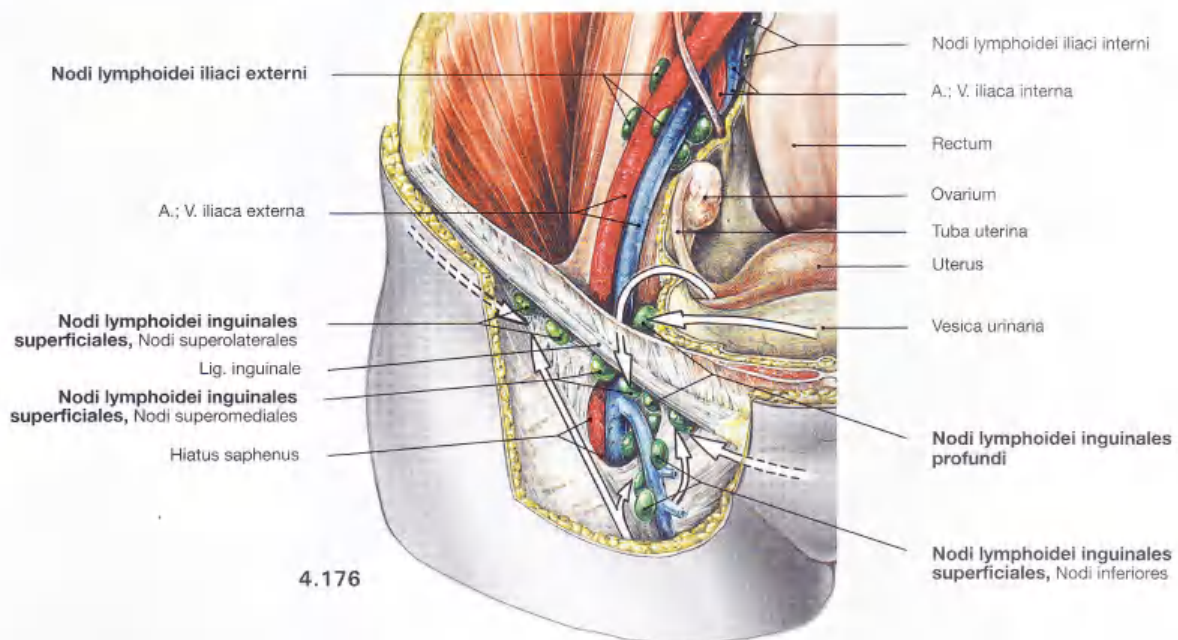
**Gambar 4.172 Trombosis kruralis akut dengan trombus yang besar (anak panah) di dalam V. femoralis.** [6]

### Catatan Klinis

Karena darah vena di dalam ekstremitas bawah sebagian besar dialirkan melalui Venae profundae menuju ke jantung, **trombosis vena dalam** berisiko untuk menyebabkan **emboli paru** yang berpotensi mematikan akibat bagian trombus yang melayang-layang. Dilatasi venae superficiales **(varikosis)** disertai pembentukan Venae superficiales yang menonjol dan terdilatasi **(varises)** merupakan kondisi yang umum dijumpai. Keadaan ini biasanya terjadi akibat kelemahan jaringan penyambung disertai insufisiensi Valvula venosa. Akan tetapi, varikosis dan varises juga bisa terjadi akibat oklusi Venae profundae akibat trombosis. *Kemungkinan-kemungkinan ini perlu* diteliti lebih lanjut, karena pengangkatan varikosis Venae superficialies hanya bisa dikerjakan ketika venae profundae tidak tersumbat.

## Pembuluh-pembuluh limfe ekstremitas bawah

**Gambar 4.173 dan Gambar 4.174 Pembuluh-pembuluh limfe superfisial ekstremitas bawah, sisi kanan;** dilihat dari ventral (→ Gambar 4.173) dan dorsal (→ Gambar 4.174).

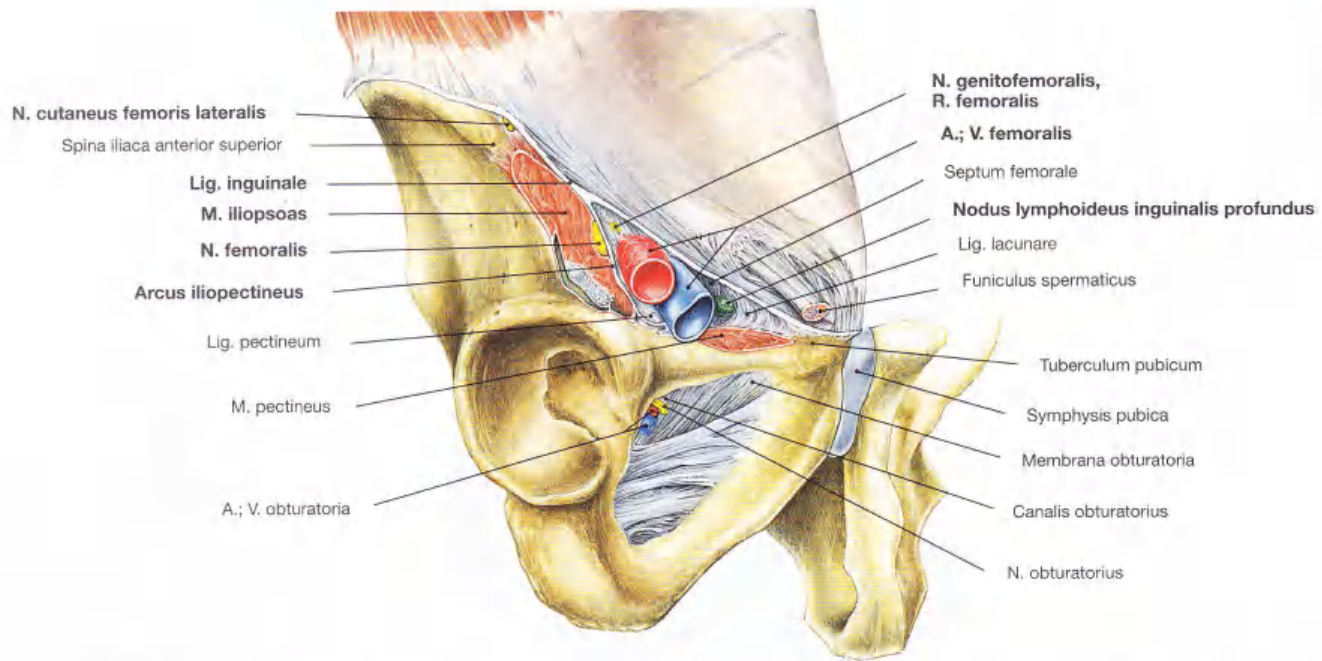
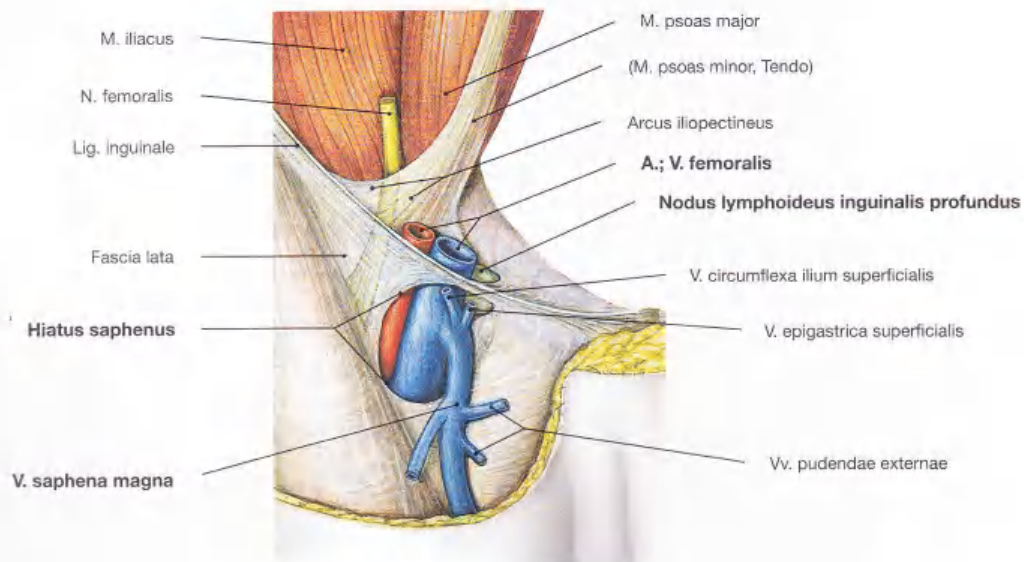
Di samping vena, terdapat sistem pembuluh limfe pengumpul di superfisial dan profunda, beserta kelenjar limfe yang terhubung dengannya. **Sistem ventromedial** superfisial, beserta V. saphena magna, merupakan drainase limfatik utama bagi ekstremitas bawah dan mengalir ke dalam kelenjar limfe inguinal superfisial **(Nodi lymphoidei inguinales superficiales)** (→ Hal. 344). Sistem dorsolateral yang lebih kecil berjalan paralel dengan V. saphena parva dan mengalir ke dalam **Nodi lymphoidei poplitei superficiales et profundi** dan berlanjut ke dalam **Nodi lymphoidei inguinales profundi**. Sistem pengumpul profunda secara langsung mengalir ke dalam kelenjar limfe inguinal dan poplitea profunda. Sementara sebagian besar drainase venosa dari ekstremitas bawah terjadi melalui Venae profundae, sebagian besar limfe didrainase oleh pembuluh limfe superfisial.

## Kelenjar limfe dan pembuluh limfe di Regio inguinalis

**Gambar 4.175 dan Gambar 4.176 Kelenjar limfe superfisial Regio inguinalis (→ Gambar 4.175), dan percabangannya (→ Gambar 4.176), sisi kanan;** dilihat dari ventral.
Di Regio inguinalis terdapat empat hingga 25 **Nodi lymphoidei inguinales superficiales**, yang mengalir lebih lanjut ke dalam satu hingga tiga **Nodi lymphoidei inguinales profundi** di medial V. femoralis, dan lebih lanjut lagi ke dalam Nodi lymphoidei iliaci externi di pelvis. Kelenjar limfe inguinal superfisial membentuk **pita vertikal** di sepanjang V. saphena magna dan **pita horizontal** di bawah Lig. inguinale.

Kelenjar limfe inguinal tidak hanya berperan sebagai kelenjar limfe regional bagi sebagian besar ekstremitas bawah tetapi juga mengumpulkan limfe dari kuadran bawah **dinding abdomen** dan **punggung**, **Regio perinealis** dan **genitalia eksterna** (→ Gambar 2.111 hingga 2.114). Selain itu, limfe dari **bagian bawah Rectum** dan **Vagina** dan terkadang dari Uterus serta Tuba uterina di dekatnya (di sepanjang Lig. teres uteri) mengalir ke dalam kelenjar limfe inguinal.

### Catatan Klinis

Palpasi kelenjar limfe merupakan bagian dari pemeriksaan fisik yang lengkap. Kelenjar limfe inguinal merupakan stasiun regional bagi sebagian besar limfe dari ekstremitas bawah. Hanya drainase batas lateral kaki dan betis saja yang mengalir ke kelenjar limfe poplitea dan stasiun regionalnya sebagian besar tidak bisa dipalpasi. Dengan demikian, sel ganas dari semua regio dan organ yang disebut di atas, termasuk Rectum dan organ reproduksi wanita, bisa membentuk metastasis di Regio inguinalis. Akan tetapi, pada laki-laki, hanya limfe dari genitalia eksterna (penis, scrotum) yang mengalir ke dalam kelenjar limfe inguinal, tetapi limfe dari testes berjalan melalui Funiculus spermaticus ke dalam kelenjar limfe lumbal.

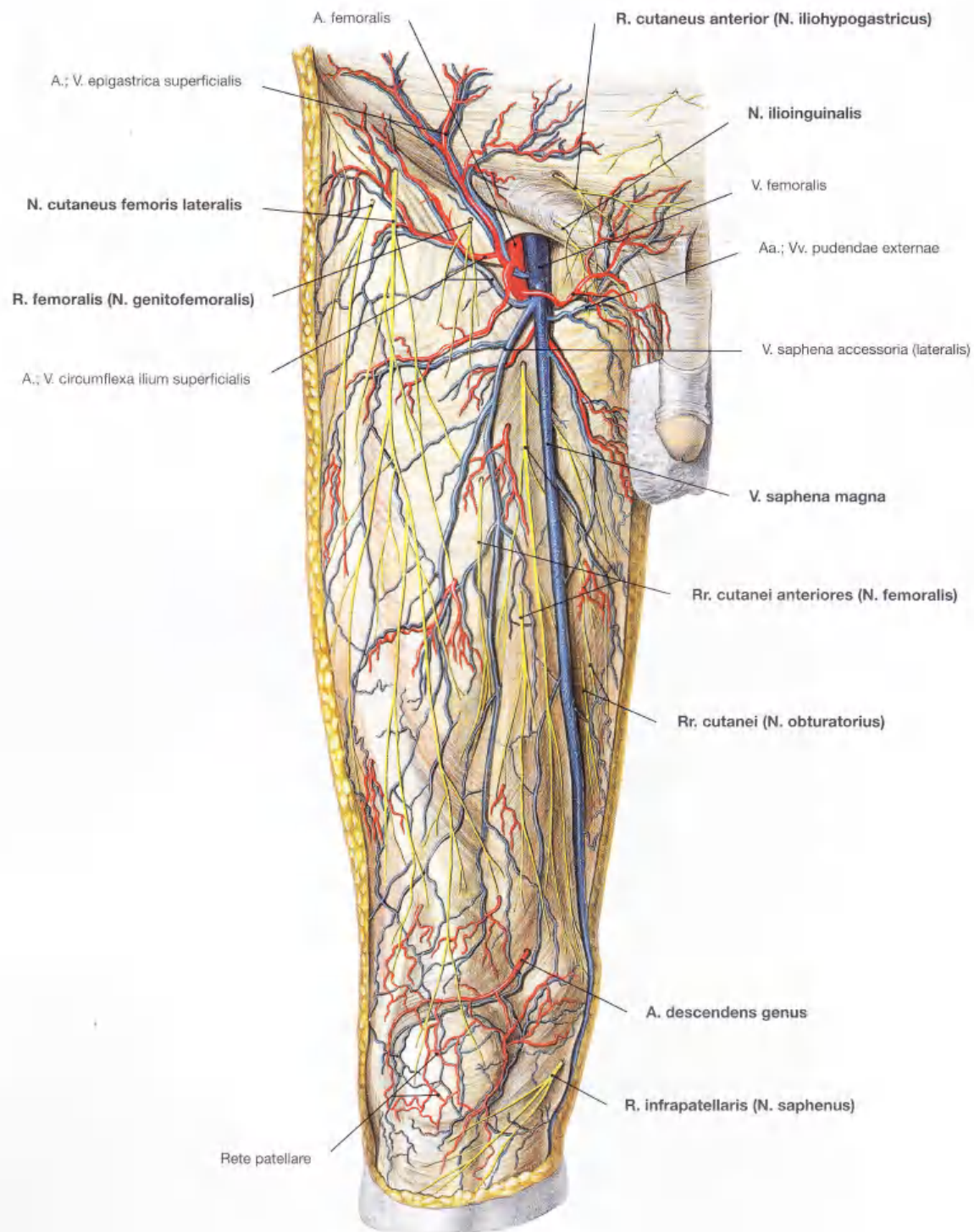
## Pembuluh dan saraf Regio inguinalis

**Gambar 4.177 Lacunae musculorum et vasorum, sisi kanan; potongan oblik di tingkat Lig. inguinale;** dilihat dari ventral.
Ruang di antara Os coxae dan **Lig. inguinale** (Fossa iliopectinea) dibagi oleh **Arcus iliopectineus**, yang terentang di antara Lig. inguinale dan Os coxae, menjadi Lacuna musculorum di lateral dan Lacuna vasorum di medial. Lacuna musculorum hampir sepenuhnya diisi oleh **M. iliopsoas**. N. cutaneus femoris lateralis terletak di lateral M. iliopsoas di dekat Spina iliaca anterior, N. femoralis terletak di medial M. iliopsoas. **R. femoralis** dari **N. genitofemoralis, A. femoralis**, dan **V. femoralis** melintas melalui Lacuna vasorum dari lateral ke medial. **Nodi lymphoidei inguinales profundi** terletak paling medial.

**Gambar 4.178 Hiatus saphenus dan Lacuna vasorum, sisi kanan;** dilihat dari ventral; setelah pengangkatan dinding abdomen anterior, Fascia iliaca dan organ dalam abdomen.

Hiatus saphenus merupakan bukaan di Fascia lata, yang dilewati oleh V. saphena magna sebelum memasuki V. femoralis. Terletak di sisi paling medial adalah Nodi lymphoidei inguinales profundi; nodus yang paling besar dari antaranya dinamakan **nodus ROSENMUELLER**.

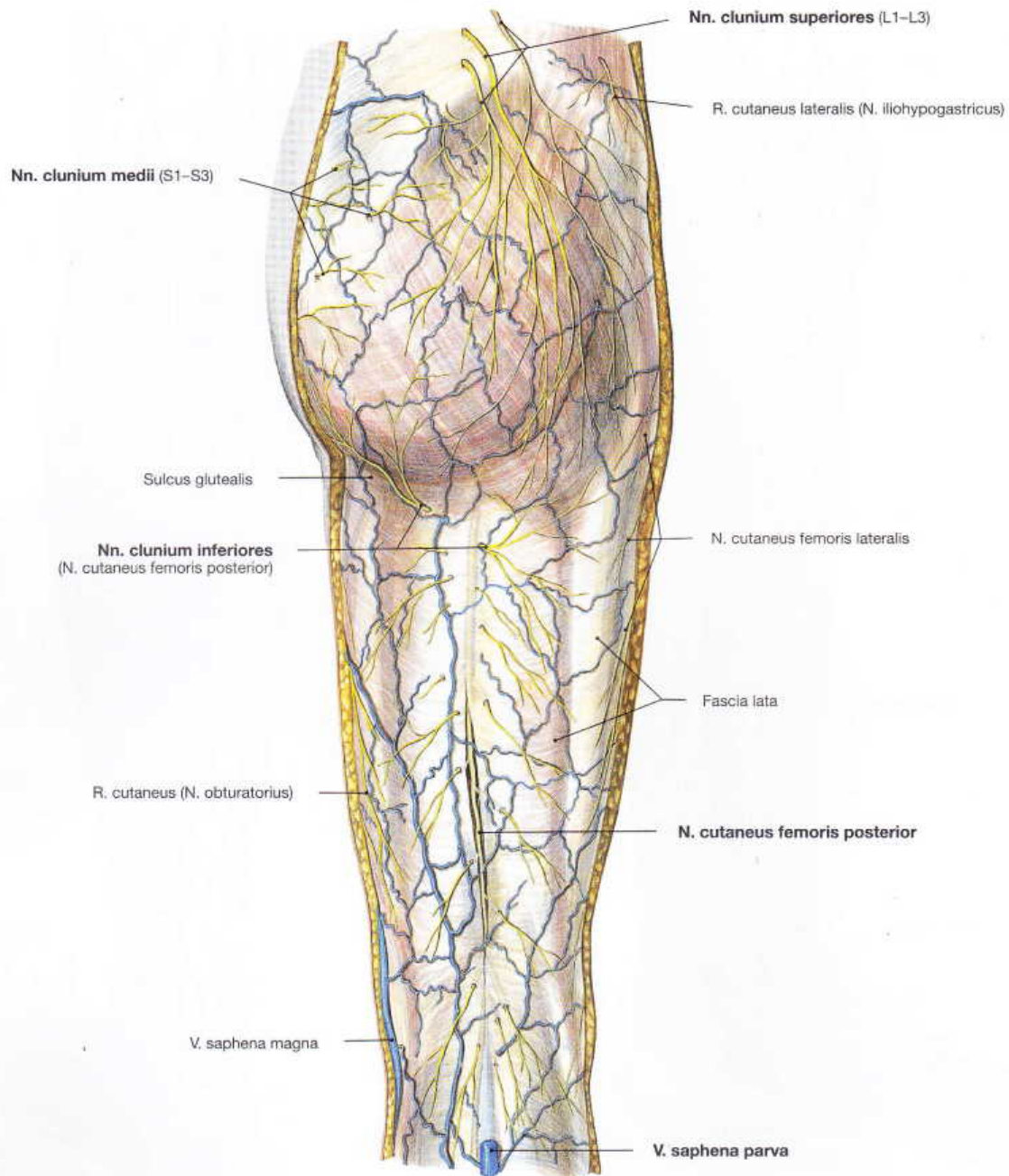
### Catatan Klinis

**Topografi Fossa iliopectinea** bermakna bagi intervensi diagnostik dan terapeutik. Dari medial ("interna") hingga lateral, pembuluh-pembuluh besar tersusun dengan urutan sebagai berikut: **V.** femoralis, **A.** femoralis dan **N.** femoralis **(iVAN)**. Karena denyut nadi A. femoralis mudah teraba, akses ke V. femoralis dicapai dengan menembus kulit sekitar 1 cm medial dari arteri guna memasukkan kateter jantung ventrikel kanan melalui V. femoralis. Arteri diakses untuk prosedur kateterisasi ventrikel kiri atau untuk analisis gas darah arteri. N. femoralis terletak di lateral arteri dan bisa tercederai oleh prosedur-prosedur ini.

→ kaitan diseksi

## Pembuluh dan saraf superfisial di Regio inguinalis dan paha

**Gambar 4.179 Pembuluh dan saraf epifascialis Regio inguinalis, Regio femoris anterior, dan Regio genus anterior, sisi kanan;** dilihat dari ventral.

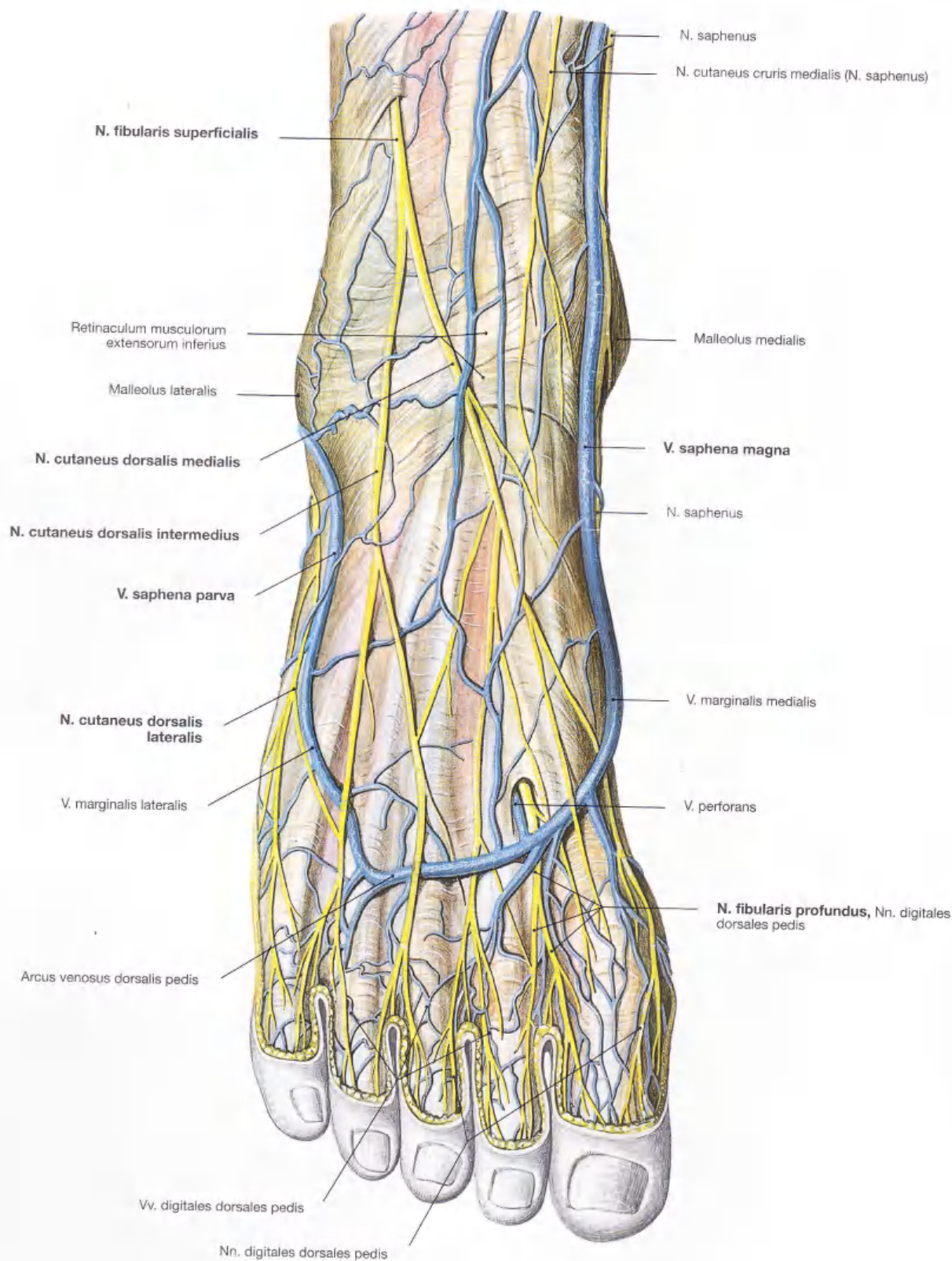
Selama diseksi dikerjakan di regio ini, perjalanan saraf-saraf cutaneus dan vena epifascialis perlu diperhatikan. **N. ilioinguinalis** menembus fascia di atas Lig. inguinale. Tepat di sisi kranialnya, terdapat **R. cutaneus anterior** dari **N. iliohypogastricus. V. saphena magna** berjalan naik di sisi medial paha dan masuk ke V. femoralis melalui Hiatus saphenus. Di sini, vena tersebut mengumpulkan darah dari beberapa cabang dari Regio inguinalis (→ hal. 341). Kebanyakan vena-vena ini ditemani oleh cabang-cabang kecil A. femoralis. **R. femoralis** dari **N. genitofemoralis** berjalan melalui Lacuna vasorum tepat di lateral A. femoralis. **N. cutaneus femoris lateralis** melintasi Lacuna musculorum di medial Spina iliaca anterior superior dan mempersarafi sisi lateral paha. **Rr. cutanei anteriores** dari **N. femoralis** menembus fascia di beberapa tempat untuk menginervasi sisi ventral paha. Medial dari V. saphena magna, beberapa **cabang cutaneus N.obturatorius** mempersarafi berbagai area di sisi medial paha. Medial dan inferior dari lutut, **R. infrapatellaris** dari **N. saphenus** berjalan menembus fascia. Tepat di atas patella, A. descendens genus yang tipis berjalan menuju Rete patellare lutut.

## Pembuluh dan saraf superfisial di Regio glutealis dan paha

**Gambar 4.180 Pembuluh dan saraf epifascialis Regio glutealis, Regio femoris posterior, dan Fossa poplitea, sisi kanan;** dilihat dari dorsal.
Tidak ada vena-vena epifasialis yang penting di sisi posterior paha. V. saphena parva tungkai memasuki V. poplitea di subfascia Fossa poplitea. Kulit di Regio glutealis dipersarafi oleh tiga kelompok saraf kulit. **Nn. clunium superiores** (Rr. posteriores dari L1-L3) tampak di lateral otot-otot dalam punggung di atas Crista iliaca. **Nn. clunium medii** (Rr. posteriores dari S1-S3) melintasi M. gluteus maximus di origonya di sisi posterior Sacrum. **Nn. clunium inferiores** merupakan cabang N. cutaneus femoris posterior dan berjalan di sekeliling margo inferior M. gluteus maximus. **N. cutaneus femoris posterior** berjalan menurun di pertengahan paha dan menembus fascia di pertengahan paha untuk memberi persarafan sensorik bagi sisi posterior paha.

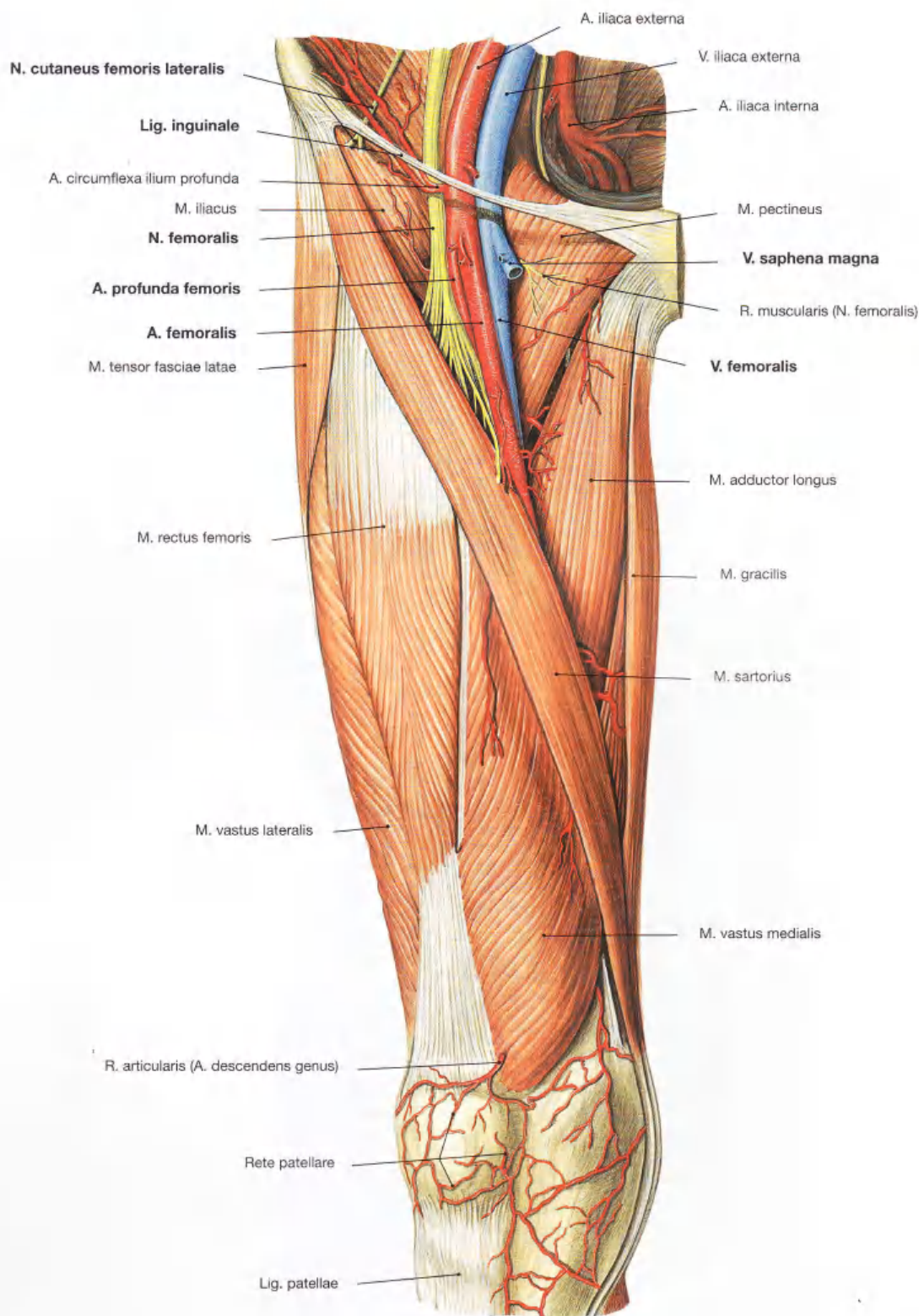
## Pembuluh dan saraf superfisial tungkai

**Gambar 4.181 dan Gambar 4.182 Vena dan saraf epifascialis Regio cruris dan Regio pedis, sisi kanan;** dilihat dari medial (→ Gambar 4.181) dan dorsolateral (→ Gambar 4.182).

**V. saphena magna** berasal dari tepi medial kaki, di anterior Malleolus medialis dan berjalan naik di sisi medial tungkai dan paha. Di sisi medial lutut, **N. saphenus** menembus fascia. Cabang utamanya berjalan menurun di dekat V. saphena magna dan membagi diri menjadi cabang terminal sensorik, **Rr. cutanei cruris mediales**, untuk mempersarafi bagian ventral dan medial tungkai serta tepi medial kaki. **R. infrapatellaris** cabang N. saphenus menembus fascia di ventral V. saphena magna dan mempersarafi kulit di bawah patella. Di sepertiga distal sisi lateral tungkai, **N. fibularis superficialis** menembus fascia dan membagi diri menjadi dua cabang cutaneus terminal (**Nn. cutanei dorsalis medialis** dan **intermedius**) yang berjalan di atas Dorsum pedis. Di sisi posterior tungkai, **V. saphena parva** keluar dari vena-vena epifascialis tepi lateral kaki dan berjalan naik di posterior Malleolus lateralis di sisi dorsal otot betis, menembus fascia poplitea, dan memasuki V. poplitea. Di dekatnya, berjalanlah **N. cutaneus surae medialis**, cabang **N. tibialis**, yang terus berjalan ke distal di sepertiga distal tungkai sebagai **N. suralis**. Saraf ini sering terhubung dengan N. fibularis secara langsung atau melalui penghubung **N. cutaneus surae lateralis**. Cabang terminal N. suralis mempersarafi tepi lateral kaki sebagai **N. cutaneus dorsalis lateralis**.

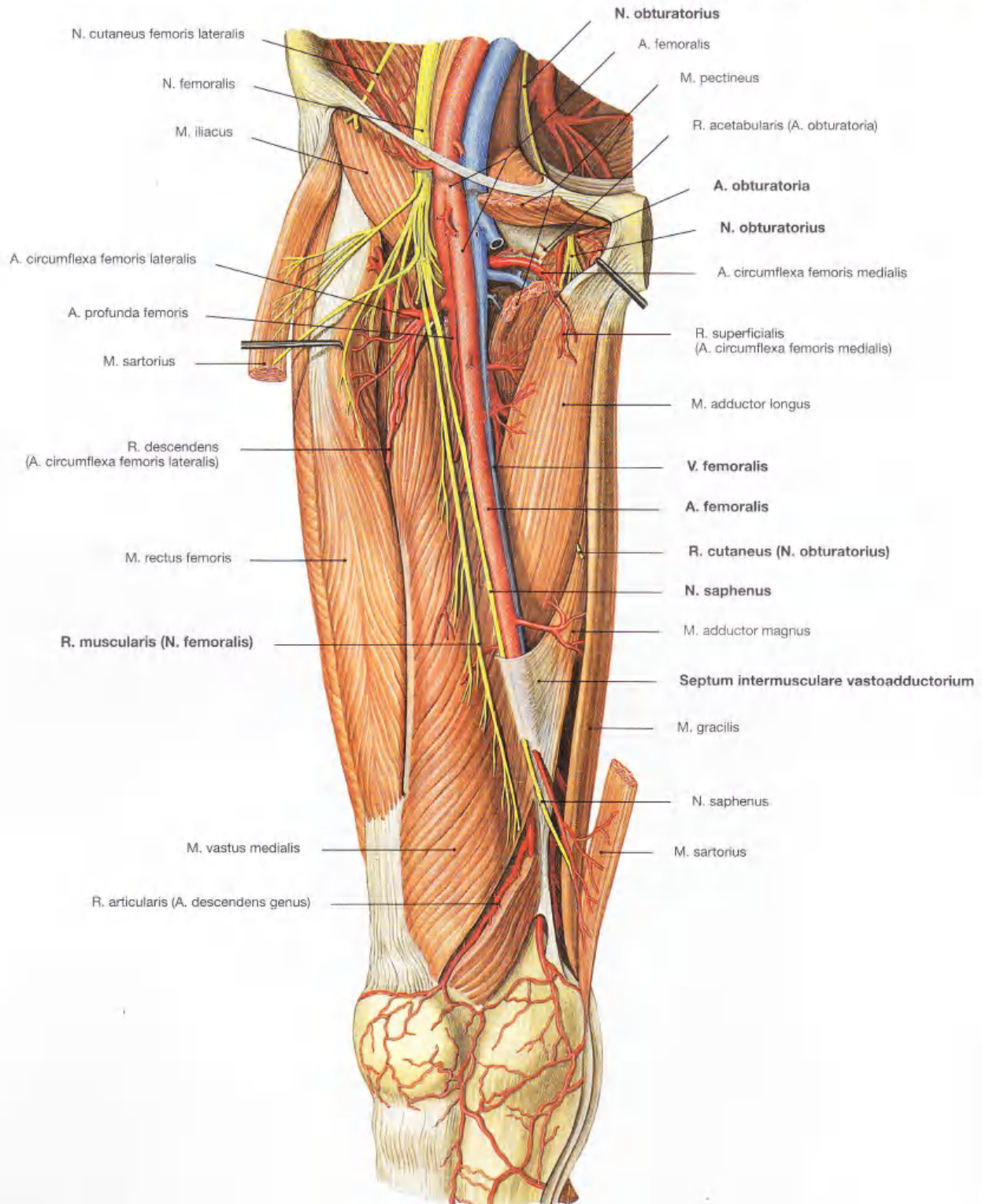
## Pembuluh dan saraf superfisial di Dorsum pedis

**Gambar 4.183 Vena dan saraf epifascialis di Dorsum pedis, sisi kanan;** dilihat dari dorsal ke Dorsum pedis.

**V. saphena magna** berasal dari tepi medial kaki, dari vena epifascialis Dorsum pedis dan, sehingga, merupakan kelanjutan Arcus venosus dorsalis. **V. saphena parva** yang lebih kecil berasal dari tepi lateral kaki. Di sisi lateral tungkai distal, **N. fibularis superficialis** menembus fascia dan membagi diri menjadi **Nn. cutanei dorsales medialis et intermedius** untuk inervasi sensorik bagi dorsum dan jari kaki. Tepi lateral kaki dipersarafi oleh **N. cutaneus dorsalis lateralis** cabang dari N.suralis. Hanya ruang interphalang pertama saja yang menerima persarafan sensorik dari cabang terminal **N. fibularis profundus.**

## Pembuluh dan saraf paha

**Gambar 4.184 Pembuluh dan saraf Regio femoris anterior, sisi kanan;** dilihat dari ventral.

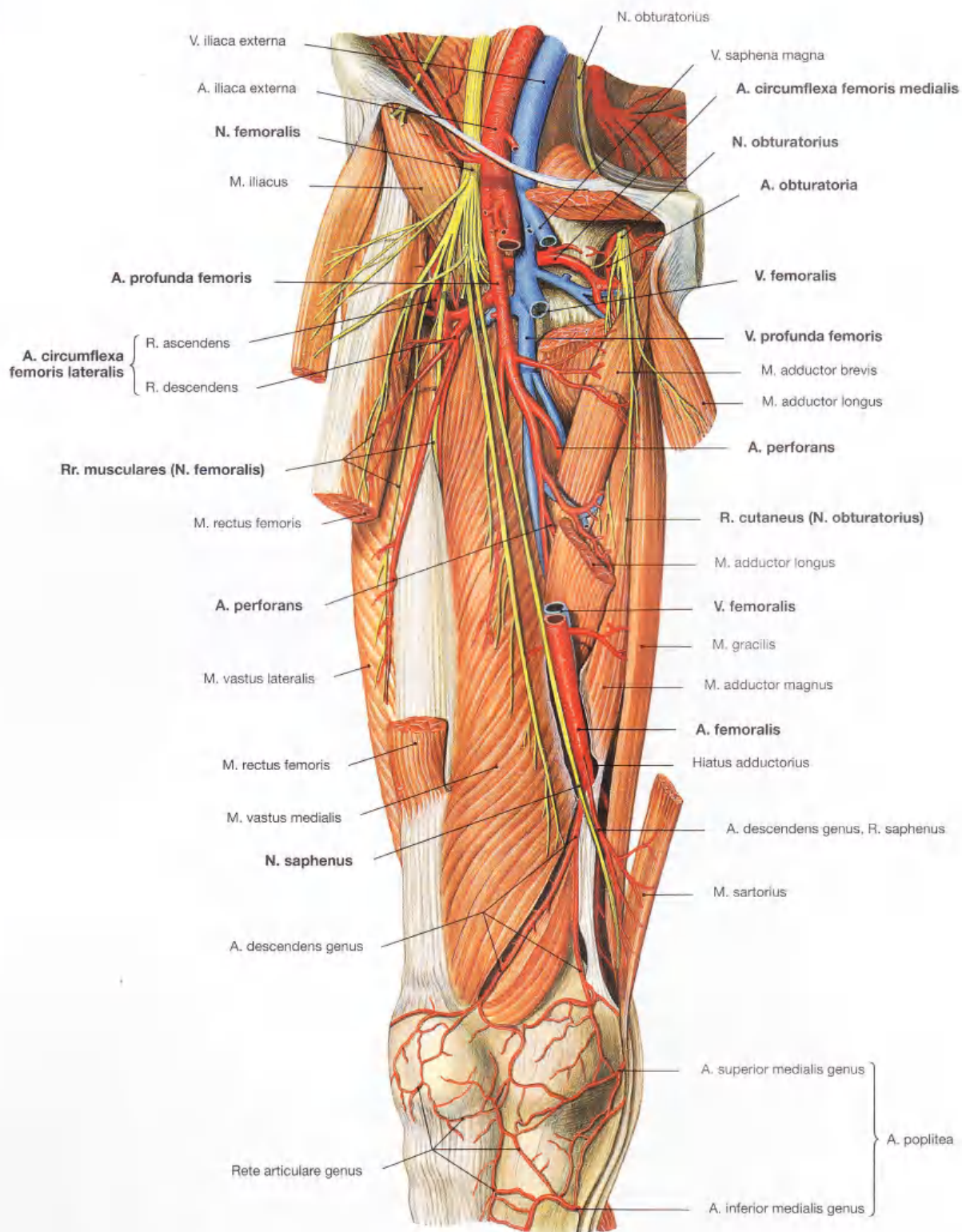
Setelah fascia diangkat, tiap otot dan pembuluh serta saraf subfascialis bisa terlihat di **Trigonum femorale**. Batas-batas trigonum tersebut dibentuk oleh **Lig. inguinale** (proksimal), M. gracilis (medial), dan M. sartorius (lateral).

Di bawah Lig. inguinale, struktur-struktur berikut memasuki Trigonum femorale dari medial ke lateral: V. femoralis, A. femoralis, dan N. femoralis. **V. saphena magna** memasuki **V. femoralis**. **A. femoralis** memberi cabang-cabang kecil ke Regio inguinale 3-6 cm di bawah Lig. inguinale dan memberi cabang besar berupa **A. profunda femoris**. Di Fossa iliopectinea, **N. femoralis** memberi cabang-cabang yang berbentuk seperti kipas dan terbagi menjadi N. saphenus, beberapa Rr. musculares untuk inervasi motorik otot-otot ventral paha dan M. pectineus serta **Rr. cutanei anteriores** untuk memberi persarafan sensorik bagi kulit ventral paha. **N. saphenus** yang merupakan saraf cutaneus besar, meneruskan perjalanan N. femoralis di bawah M. sartorius. Di medial Spina iliaca anterior superior, **N. cutaneus femoris lateralis** memasuki Lacuna musculorum di bawah Lig. inguinale.

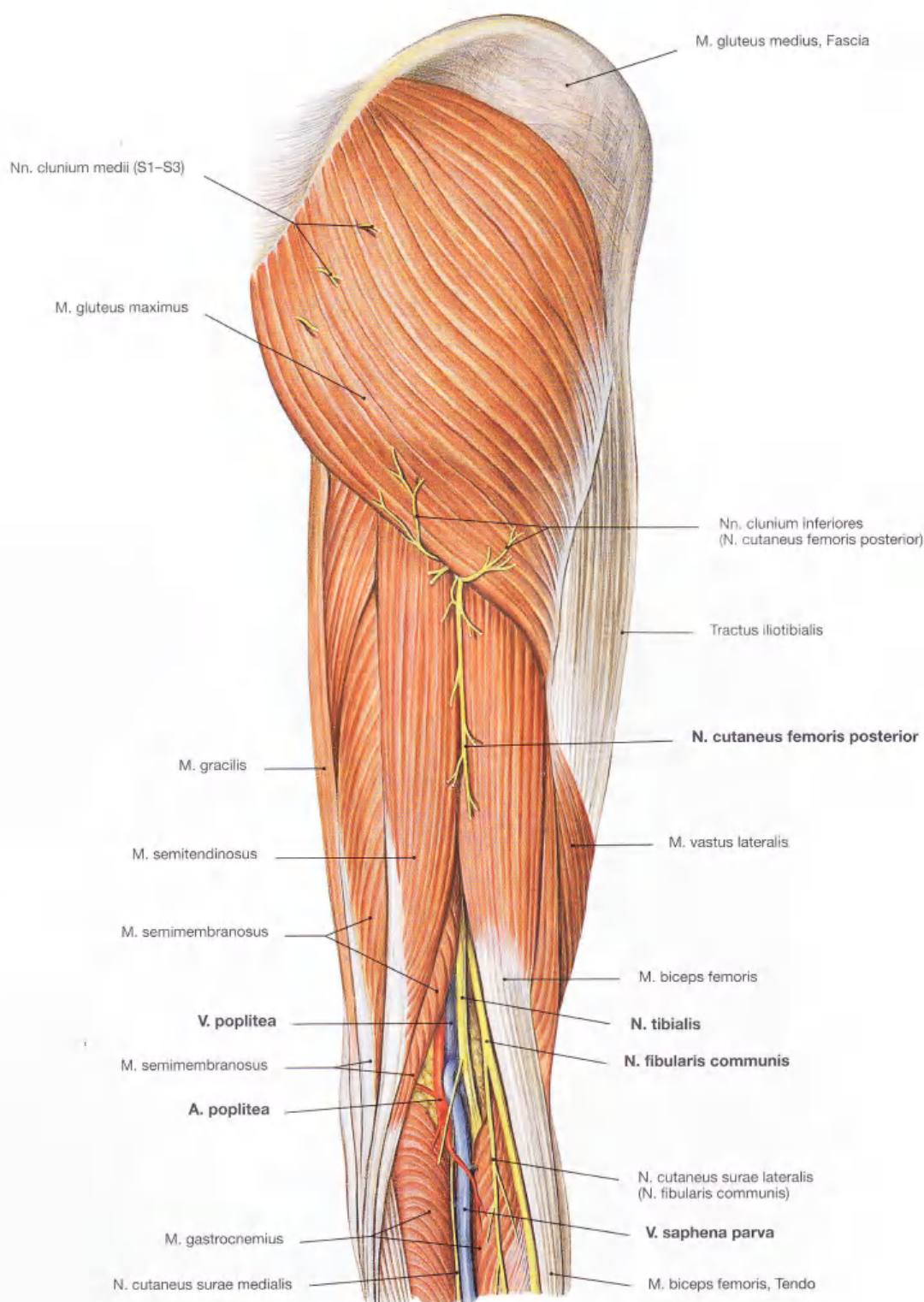
## Pembuluh dan saraf paha

**Gambar 4.185 Pembuluh dan saraf paha, Regio femoris anterior, sisi kanan;** dilihat dari ventral; setelah M. sartorius diangkat sebagian dan M. pectineus dipotong.
**A. dan V. femoralis** serta **N. saphenus** diperlihatkan hingga masuknya ke dalam **Canalis adductorius**. Pintu masuk Canalis adductorius dibentuk oleh Mm. vastus medialis dan adductor longus serta **Septum intermusculare vastoadductorium** yang terentang di antara otot-otot ini dan M. adductor magnus. Karena M. pectineus dipotong, pintu keluar **Canalis obturatorius** bisa terlihat. Di sini, **N. obturatorius** dan **A. dan V. obturatoria** keluar dari pelvis.

### Catatan Klinis

Dalam beberapa kasus **spastisitas**, tonus otot-otot yang dipersarafi N. obturatorius sedemikian tinggi sehingga tungkai abduksi dan, akibatnya, berjalan serta berdiri tidak mungkin dilakukan. Suntikan toksin botulinum ke dalam otot-otot adduktor mengurangi spastisitas sehingga bisa meredakan gejala. Toksin botulinum menghambat transduksi sinyal di *motor end plate*, meskipun dalam beberapa kasus akan jauh lebih efektif untuk membuat **N. obturatorius** mengalami paralisis yang ireversibel dengan **suntikan fenol**. Prosedur ini dikerjakan dengan memasukkan jarum beberapa sentimeter ke lateral Symphysis pubis untuk mencapai N. obturatorius yang keluar dari Canalis obturatorius.

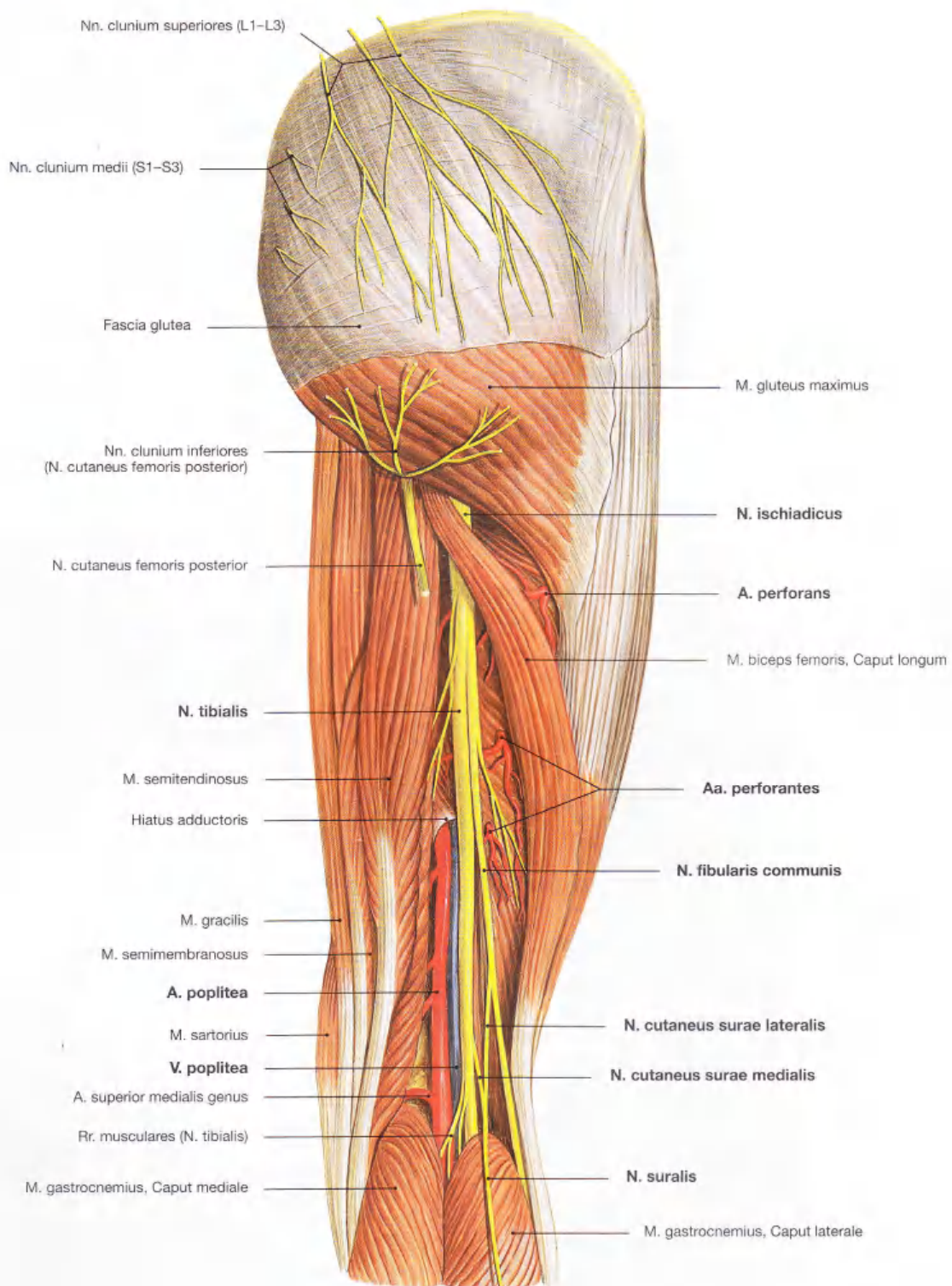
## Pembuluh dan saraf paha

**Gambar 4.186 Pembuluh dan saraf paha, Regio femoris anterior, sisi kanan;** dilihat dari ventral; setelah M. sartorius dan M. rectus femoris diangkat sebagian, dan M. pectineus serta M. adductor longus dipotong. Canalis adductorius dibuka.

**A. profunda femoris** beserta cabangnya diperlihatkan. Arteri ini bercabang menjadi A. femoralis 3-6 cm di bawah Lig. inguinale dan berfungsi sebagai arteri utama bagi paha dan Caput femoris (→ hal. 271 dan 338). **Aa. circumflexae femoris medialis** dan **lateralis** bercabang dari A. profunda femoris atau sesekali langsung berasal dari A. femoralis. A. circumflexa femoris medialis memiliki satu cabang profunda guna mendarahi Collum femoris dan Caput femoris serta otot-otot adduktor dan bagian proksimal otot-otot hamstring. Terdapat anastomosis dengan **A. obturatoria** yang berkontribusi terhadap pendarahan Fossa acetabuli dan otot-otot adduktor. R. ascendens dari A. circumflexa femoris lateralis mendarahi otot-otot lateral pinggul, R. descendens mendarahi otot-otot anterior ventral paha. Pembuluh utama A. profunda femoris berjalan turun lebih lanjut dan memberi tiga **Aa. perforantes** untuk mendarahi otot-otot adduktor dalam dan otot hamstring di sisi dorsal paha.

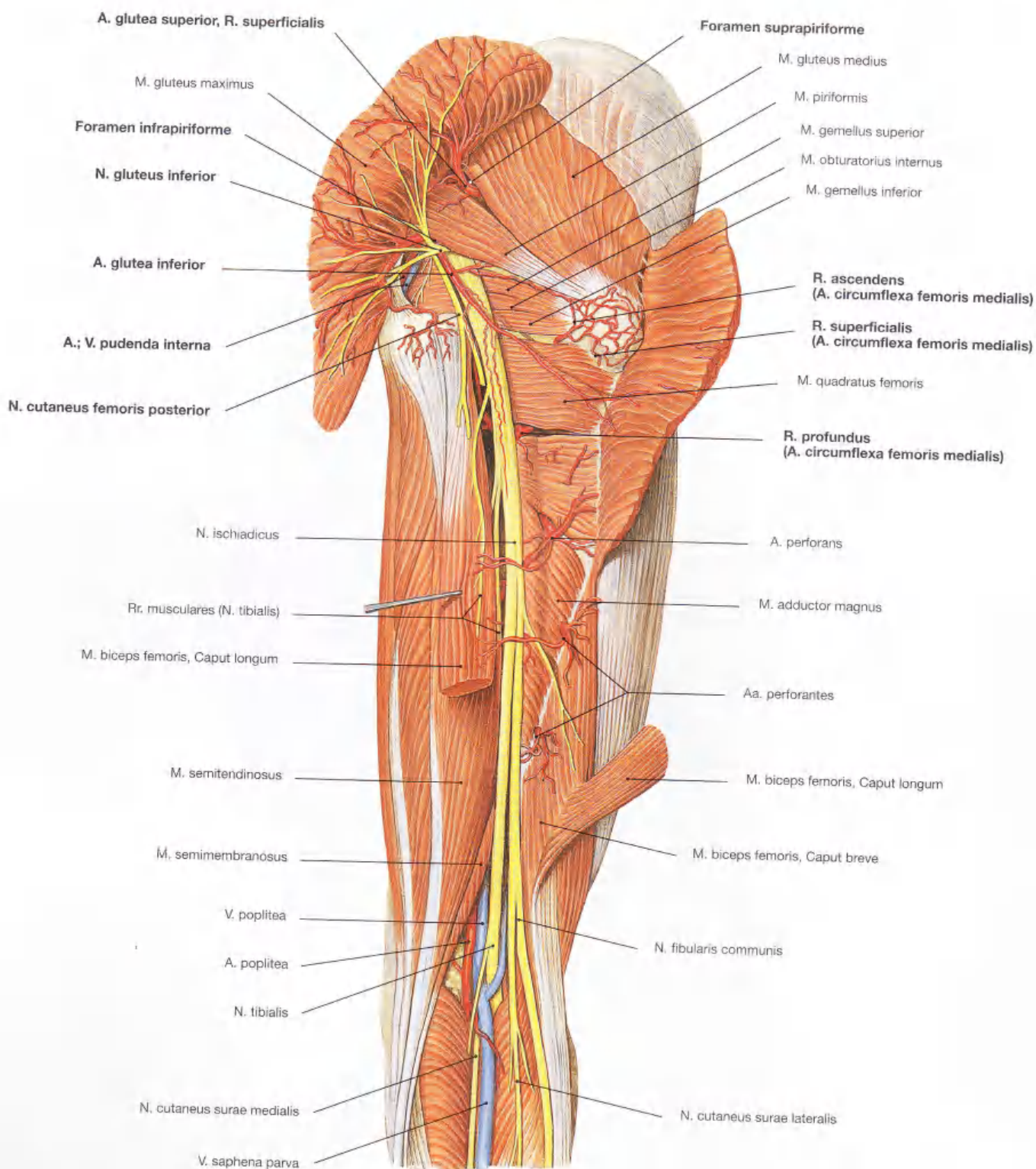
## Pembuluh dan saraf Regio glutealis dan paha

**Gambar 4.187 Pembuluh dan saraf Regio glutealis, Regio femoris posterior, dan Fossa poplitea, sisi kanan;** dilihat dari dorsal; setelah Fascia lata diangkat.

**N. cutaneus femoris posterior** memberi persarafan sensorik bagi sisi posterior paha. Saraf ini memasuki satu cekungan di antara M. biceps femoris dan M. semitendinosus di batas inferior M. gluteus maximus dan menembus fascia di pertengahan paha. Hal ini perlu diperhatikan ketika melakukan diseksi. Di distal paha, kedua otot menjauhi satu sama lain dan ini mempertegas batas **Fossa poplitea**.

Sebagai kelanjutan A. dan V. femoralis, A. dan V. poplitea masuk ke Fossa poplitea setelah keluar dari Canalis adductorius. Di sini, pembuluh-pembuluh tersebut bergabung dengan cabang-cabang terminal N. ischiadicus (N. tibialis dan N. fibularis communis). Di Fossa poplitea, **N. fibularis communis** berjalan paling lateral dan superfisial. Di medial dan di dalam Fossa poplitea, terdapat **N. tibialis, V. poplitea** dan **A. poplitea (NVA**; dari superfisial ke profunda). V. saphena parva berjalan naik di tengah betis dan mengalir ke V. poplitea di Fossa poplitea.

## Pembuluh dan saraf Regio glutealis dan paha

**Gambar 4.188 Pembuluh dan saraf Regio glutealis, Regio femoris posterior, dan Fossa poplitea, sisi kanan;** dilihat dari dorsal; setelah Fascia lata diangkat dan Caput longum M.biceps femoris dilipat ke lateral.

**N. ischiadicus** berjalan turun di bawah panduan M. biceps femoris. Di tingkat sepertiga distal atau lebih tinggi (seperti terlihat di sini), N. ischiadicus membagi diri menjadi cabang-cabang terminalnya. **N. tibialis** melanjutkan perjalanannya dan **N. fibularis communis** berbelok ke lateral, memutar di sekitar Caput fibulae dan memasuki kompartemen fibularis tungkai di bawah Fossa poplitea. Di regio Fossa poplitea, **N. cutaneus surae medialis** bercabang dari N. tibialis, dan **N. cutaneus surae lateralis** bercabang dari N. fibularis communis untuk memberi persarafan sensorik bagi betis. N. cutaneus surae medialis bergabung dengan cabang N.cutaneus surae lateralis untuk membentuk **N. suralis**. Di paha, **Aa. perforantes** dari A. profunda femoris menembus M. adductor magnus di lateral N. ischiadicus untuk mendarahi otot hamstring.

## Pembuluh dan saraf Regio glutealis dan paha

**Gambar 4.189 Pembuluh dan saraf Regio glutealis, Regio femoris posterior, dan Fossa poplitea, sisi kanan;** dilihat dari dorsal; setelah M. gluteus maximus dan Caput longum M. biceps femoris didiseksi. **N. ischiadicus** keluar dari Foramen infrapiriforme bersama dengan **N. cutaneus femoris posterior** dan **N. gluteus inferior** serta **A.** dan **V. glutea inferior. N. pudendus** dan **A.** dan **V. pudenda interna** juga keluar di tempat ini, tetapi segera memutar di sekeliling Lig. sacrospinale untuk memasuki Fossa ischioanalis di bawah Lig. sacrotuberale melalui Foramen ischiadicum minus. N. gluteus inferior memberikan persarafan motorik ke M. gluteus maximus. **N. gluteus superior** bersama dengan **A.** dan **V. glutea superior** keluar dari pelvis melalui Foramen suprapiriforme tetapi tetap berada di tingkat profunda di bawah M. gluteus medius, yang dipersarafinya.

### Catatan Klinis

Topografi Regio glutealis menjelaskan mengapa **suntikan intramuskular** harus diberikan ke dalam **M. gluteus medius**, bukan ke dalam M. gluteus maximus. Suntikan yang salah tempat bisa menyebabkan perdarahan dan cedera saraf yang mempersarafi otot-otot yang memfasilitasi gerakan pinggul (Nn. glutei superior et inferior) dan tungkai (N. ischiadicus).

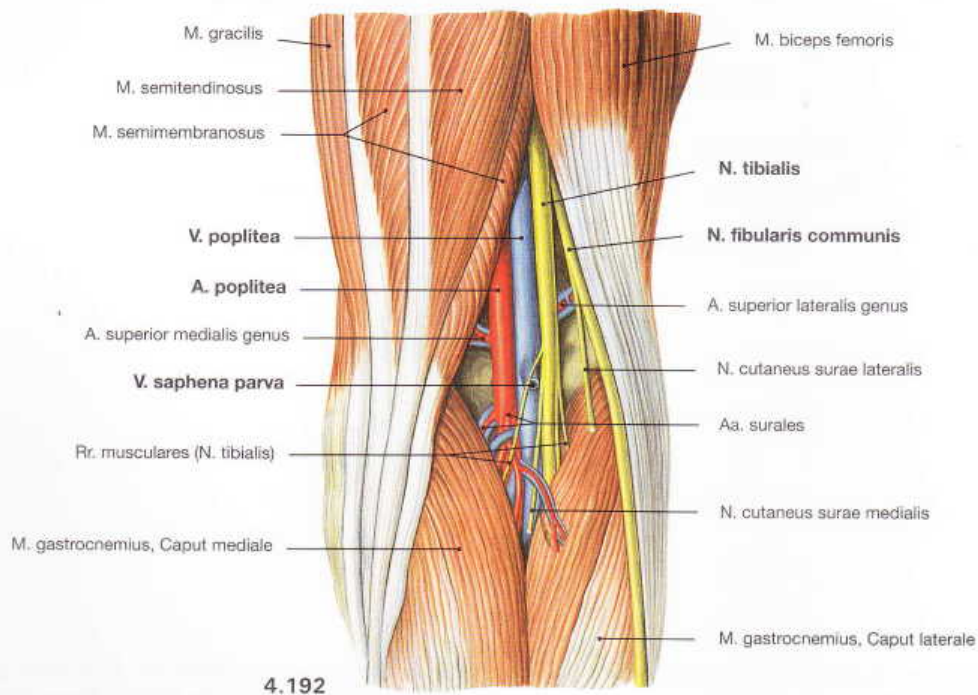
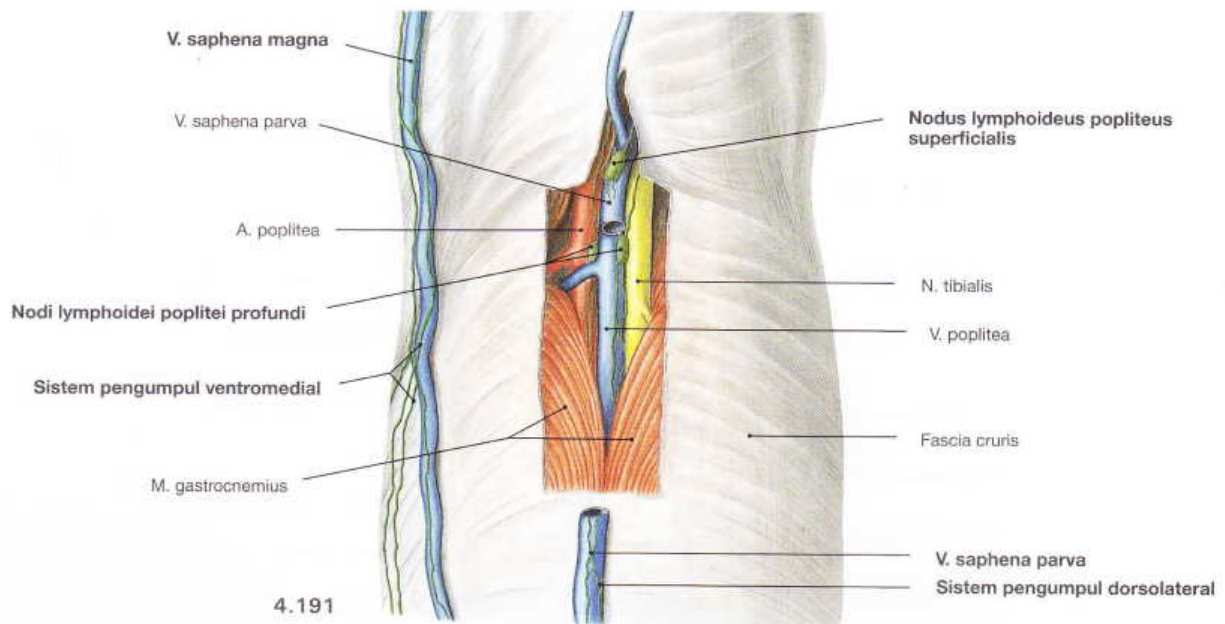
## Pembuluh dan saraf Regio glutealis

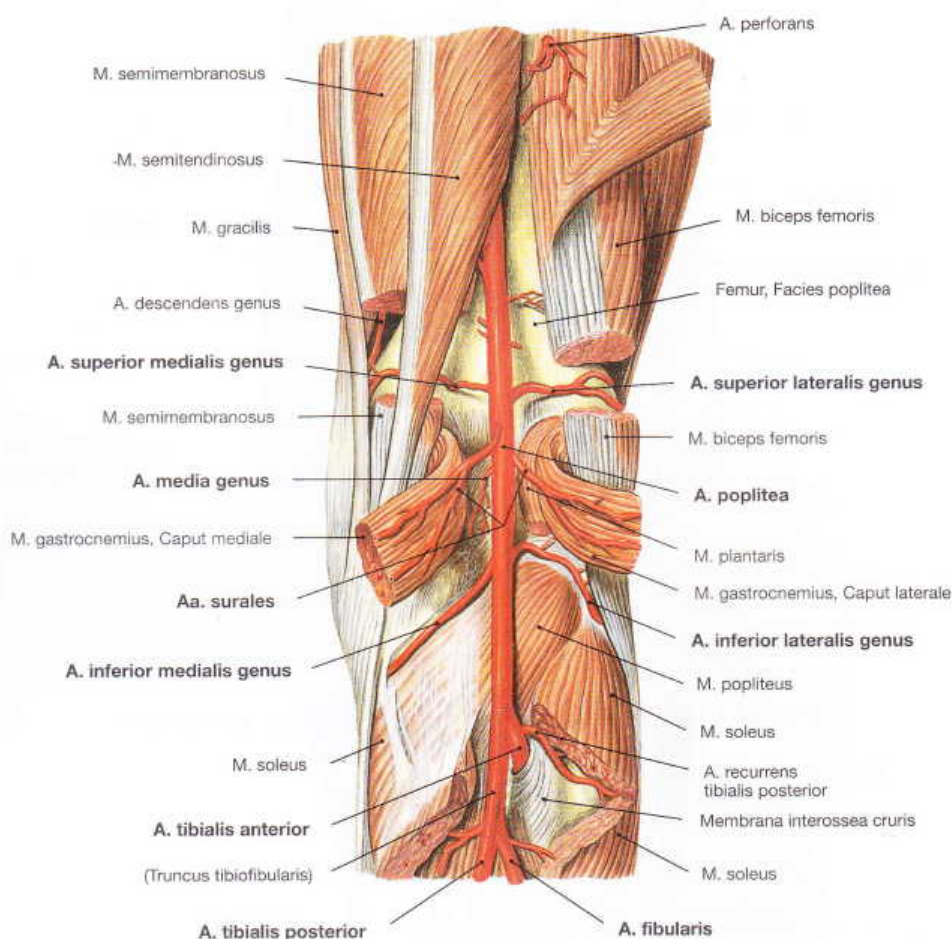
Rr. profundi (A.; V. glutea superior)
N. gluteus superior
N. gluteus inferior
A.; V. glutea inferior
M. gluteus maximus
N. cutaneus femoris posterior
N. ischiadicus
A.; V. pudenda interna
Lig. sacrotuberale
Rr. profundi (A. circumflexa femoris medialis)
R. cutaneus lateralis (N. iliohypogastricus)
M. obliquus externus abdominis
Crista iliaca
M. gluteus medius
M. gluteus minimus
M. gluteus medius
M. gluteus maximus
M. piriformis
M. gemellus superior
M. obturatorius internus
M. gemellus inferior
M. obturatorius externus
M. quadratus femoris
Trochanter minor
M. adductor magnus

**Gambar 4.190 Pembuluh dan saraf Regio glutealis, Regio femoris posterior, sisi kanan;** dilihat dari dorsal; Mm. glutei maximus et medius dipotong dan dilipat sebagian, N. ischiadicus diangkat setelah keluar dari Foramen infrapiriforme.
Setelah memotong dan melipat M. gluteus medius, dapat terlihat **N. gluteus superior**, yang keluar bersama dengan **A. dan V. glutea superior** melalui Foramen suprapiriforme dan berjalan ke lateral di antara M. gluteus medius dan M. gluteus minimus yang lebih dalam ke M. tensor fasciae latae. Nervus ini memberikan persarafan motorik ke semua otot-otot tersebut. Beberapa cabang **A. circumflexa femoris medialis** tampak di antara otot-otot pinggul pelvitrokanterik dan beranastomosis dengan arteri-arteri glutea.

### Catatan Klinis

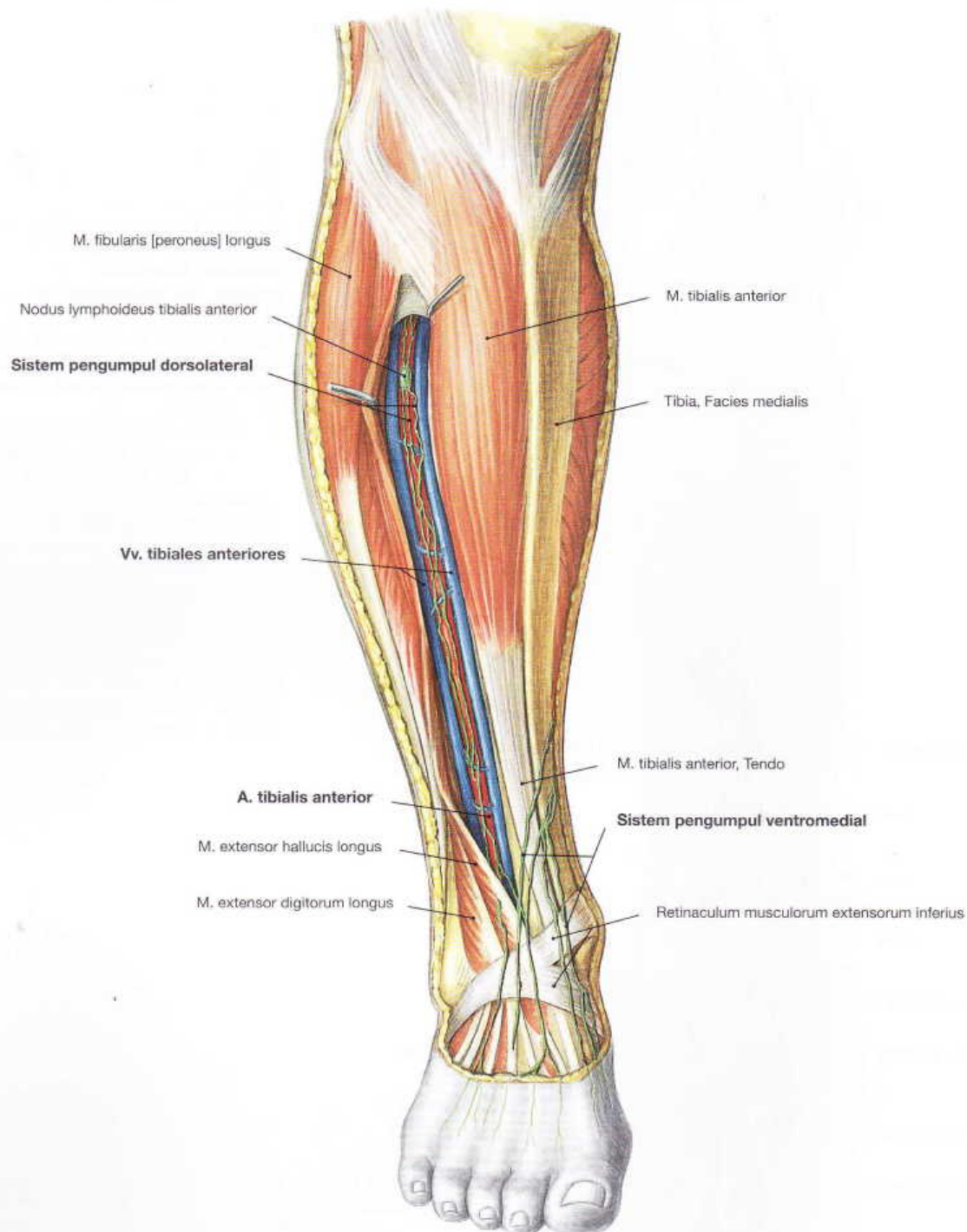
Topografi Regio glutealis memiliki makna khusus pada **bedah Articulatio coxae** yang menggunakan akses dorsal. Untuk mencegah cedera A. circumflexa femoris medialis yang merupakan arteri utama yang mendarahi Caput femoris, diseksi otot-otot pelvitrokanterik (khususnya M. quadratus femoris dan M. obturatorius externus) harus dihindari.

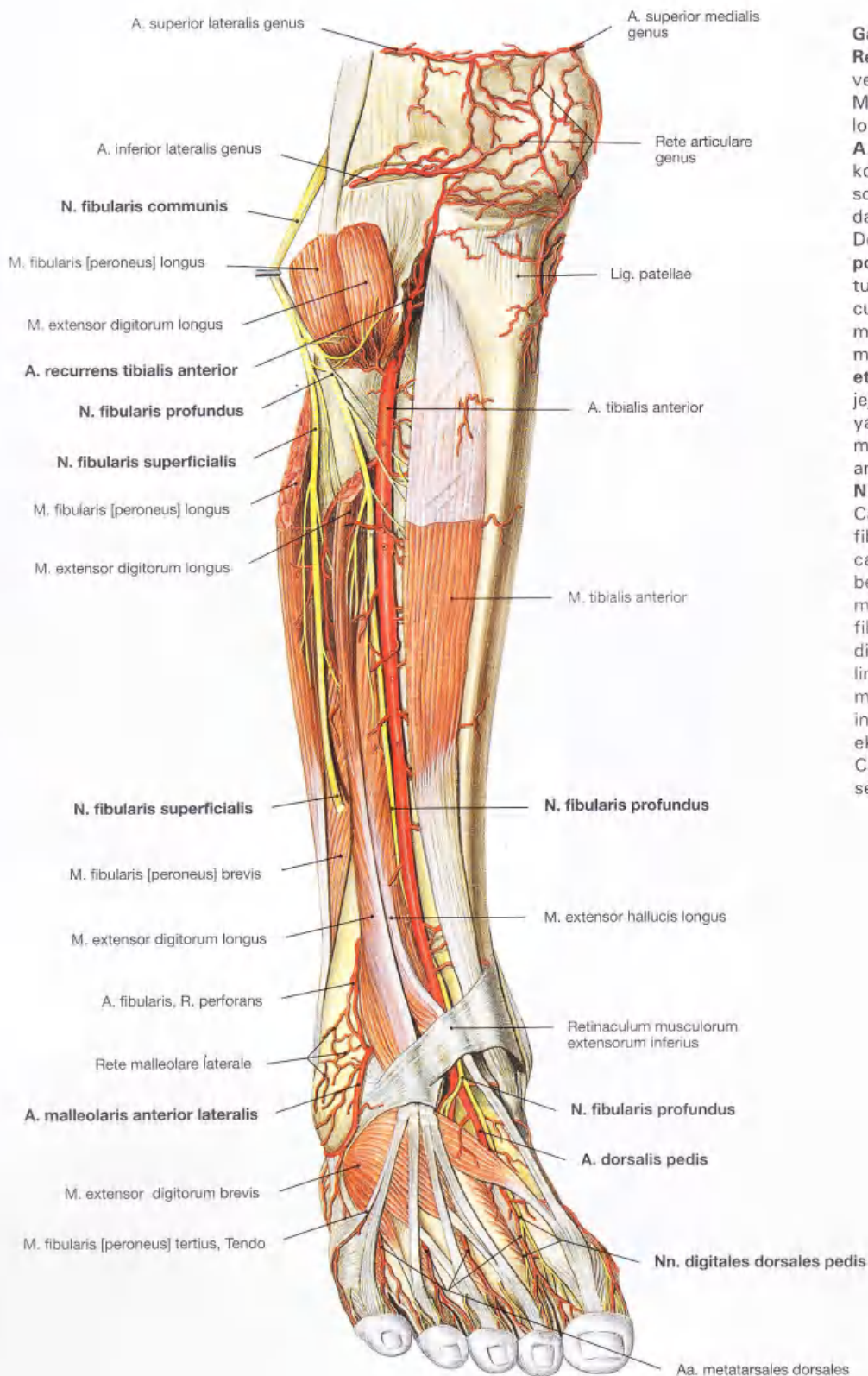
## Pembuluh dan saraf Fossa poplitea

**Gambar 4.191 dan Gambar 4.192 Pembuluh dan saraf Fossa poplitea, sisi kanan;** dilihat dari dorsal; setelah fascia diangkat sebagian (→ Gambar 4.1 91) dan seluruhnya (→ Gambar 4.120).
Di dalam Fossa poplitea, **N. fibularis communis** terletak paling lateral dan superfisial, diikuti di medial dan profunda oleh **N. tibialis, V. poplitea** dan **A. poplitea (NVA)**. **V. saphena parva** berjalan naik di garis tengah tungkai dan mengalir ke V. poplitea di dalam Fossa poplitea. **Sistem pembuluh limfe dorsolateral** berjalan di sepanjang V. saphena parva, sementara **sistem pembuluh limfe ventromedial** menemani **V. saphena magna**. Kelenjar limfe regional pertama bagi sistem pengumpul dorsolateral adalah **Nodi lymphoidei poplitei superficialis** dan **profundi** (→ hal. 343).

## Arteri-arteri Fossa poplitea

**Gambar 4.193 Arteri-arteri Fossa poplitea, sisi kanan;** dilihat dari dorsal; setelah otot-otot penutup direseksi sebagian.

**A. poplitea** mendarahi Articulatio genus dan membentuk jejaring arteri dengan cabang-cabang di atas (Aa. superiores medialis et lateralis genus) dan di bawah (Aa. inferiores medialis et lateralis genus) Cavitas articularis. Jejaring arteri ini turut membentuk Rete articulare genus di sisi ventral lutut. Di tingkat sendi ini, A. media genus bercabang untuk mendarahi Articulatio genus. Aa. surales mendarahi otot-otot betis. Di bawah Fossa poplitea, A. poplitea berjalan turun di antara dua Caput M. gastrocnemius dan membagi diri menjadi dua cabang terminalnya tepat di bawah Arcus tendineus musculi solei. **A. tibialis posterior** melanjutkan perjalanannya, dan **A. tibialis anterior** melintasi Membrana interossea cruris untuk memasuki kompartemen ekstensor ventral.

### Catatan Klinis

Bagian A. poplitea di antara percabangan A. tibialis anterior dan permulaan A. fibularis yang berasal dari A. tibialis posterior secara klinis disebut **Truncus tibiofibularis**.

**Gambar 4.194 Pembuluh dan saraf tungkai, Regio cruris anterior, sisi kanan**; dilihat dari ventral; setelah otot-otot ekstensor dibuka. Pembuluh limfe superfisial berjalan sebagai **sistem pengumpul ventromedial** dari tepi medial kaki di sepanjang **V. saphena magna** dan sebagai **sistem pengumpul dorsolateral** di sepanjang **V. saphena parva**. Pembuluh limfe profunda menyertai arteri-arteri di tiga kompartemen muskular, seperti yang terlihat di sini pada kompartemen ekstensor.

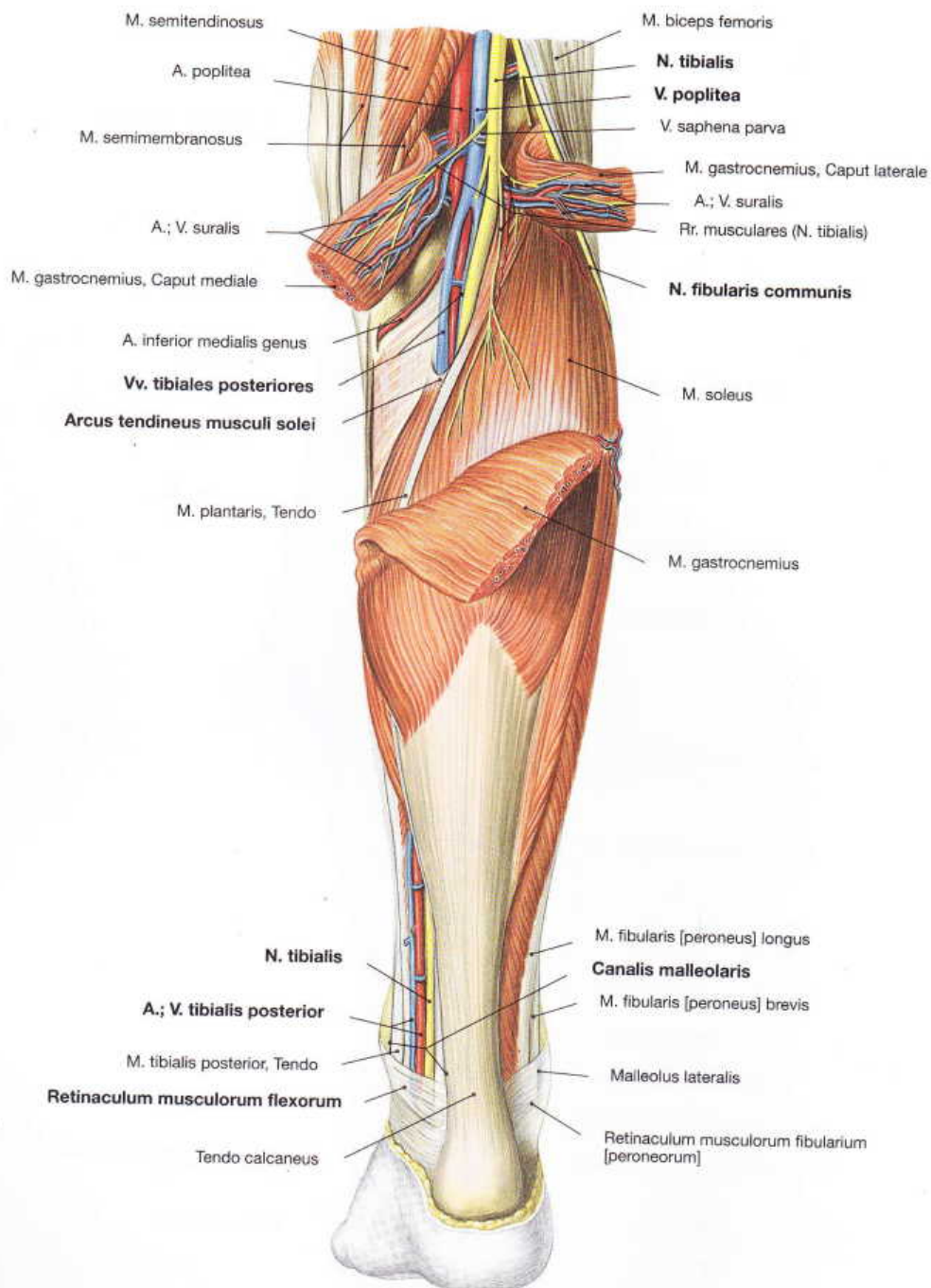
## Pembuluh dan saraf tungkai

**Gambar 4.195 Pembuluh dan saraf tungkai, Regio cruris anterior, sisi kanan;** dilihat dari ventral; setelah Fascia cruris diangkat dan Mm. extensor digitorum longus et fibularis longus didiseksi.

**A. tibialis anterior** berjalan menurun di kompartemen ekstensor di antara M. extensor digitorum longus dan M. tibialis anterior dan berlanjut sebagai **A. dorsalis pedis** di Dorsum pedis. Setelah **A. recurrens tibialis posterior** dipercabangkan di sisi posterior tungkai, **A. recurrens tibialis anterior** muncul sebagai cabang berikutnya setelah melintasi Membrana interossea cruris. Di malleoli, **Aa. malleolares anteriores medialis et lateralis** berfungsi untuk menunjang jejaring arteri di sekitar pergelangan kaki yang menyediadan sirkulasi kolateral yang mencukupi apabila terjadi oklusi salah satu arteri tungkai.

**N. fibularis communis** melingkar di lateral Caput fibulae, memasuki kompartemen fibularis, lalu membagi diri menjadi dua cabang terminalnya. **N. fibularis superficialis** berjalan turun di kompartemen fibularis, memberi inervasi motorik ke otot-otot fibularis dan menembus fascia di sepertiga distal tungkai. **N. fibularis profundus** melintasi kompartemen ekstensor dan berjalan menurun di dekat A. tibialis anterior. Nervus ini memberi persarafan motorik ke semua ekstensor tungkai dan Dorsum pedis. Cabang terminalnya memberi persarafan sensorik ke ruang interdigital pertama.

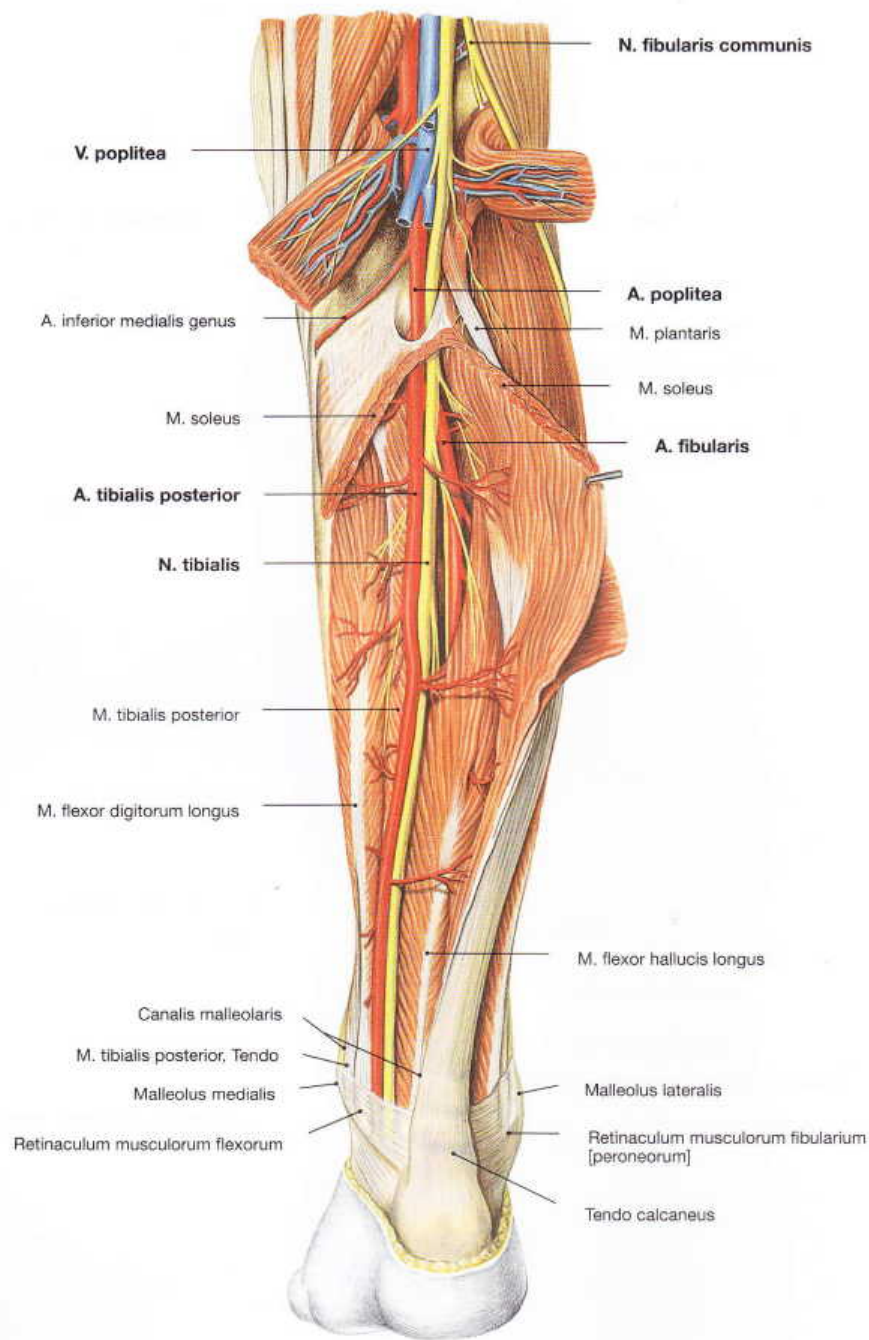
### Catatan Klinis

**N. fibularis communis** bisa tercederai di dekat Caput fibulae (fraktur fibular proksimal, pemasangan gips, menyilangkan tungkai). Paralisis otot ekstensor yang muncul membuat jari kaki menjadi layuh (***footdrop*** → hal. 337). Lesi ini merupakan lesi saraf ekstremitas bawah yang paling sering dijumpai!

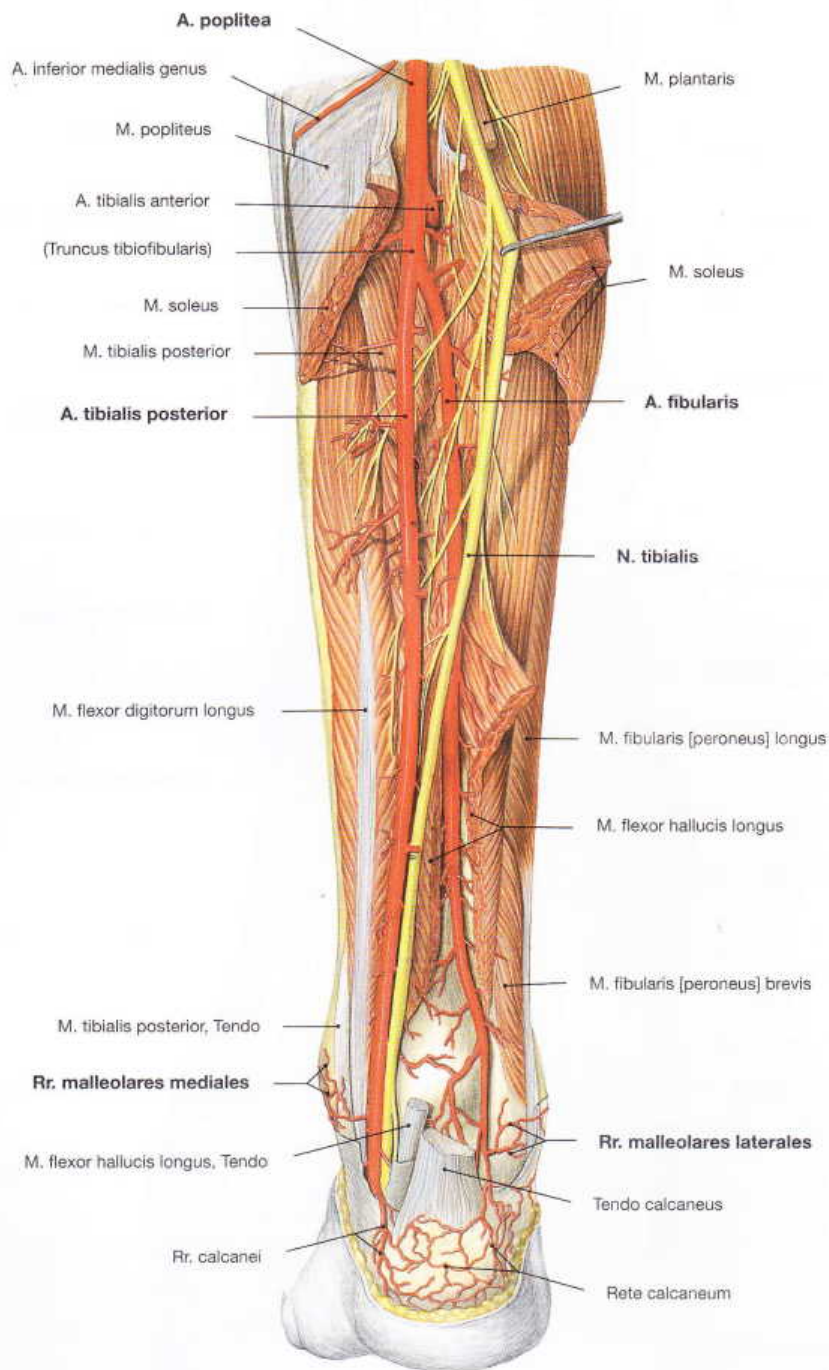
## Pembuluh dan saraf pada Fossa poplitea dan tungkai

**Gambar 4.196 Pembuluh dan saraf pada Fossa poplitea dan Regio cruris posterior, sisi kanan;** dilihat dari dorsal; setelah Fascia cruris diangkat dan M. gastrocnemius didiseksi.
Diikuti oleh dua vena pengiring dan **N. tibialis, A. tibialis** posterior berjalan di bawah Arcus tendineus musculi solei dan berjalan menurun di antara otot-otot fleksor superfisial dan profunda tungkai menuju Malleolus medialis. Di sana, arteri tersebut melalui **Canalis malleolaris** di bawah Retinaculum musculorum flexorum untuk mencapai telapak kaki.

### Catatan Klinis

**N. tibialis** bisa tertekan di dalam **Canalis malleolaris** ***(medial tarsal tunnel syndrome***, → hal. 336). Sindrom ini menimbulkan sensasi nyeri seperti terbakar di telapak kaki dan hilangnya fungsi otot-otot Plantar pedis. Fleksi, adduksi, atau perenggangan jari kaki mustahil dilakukan.

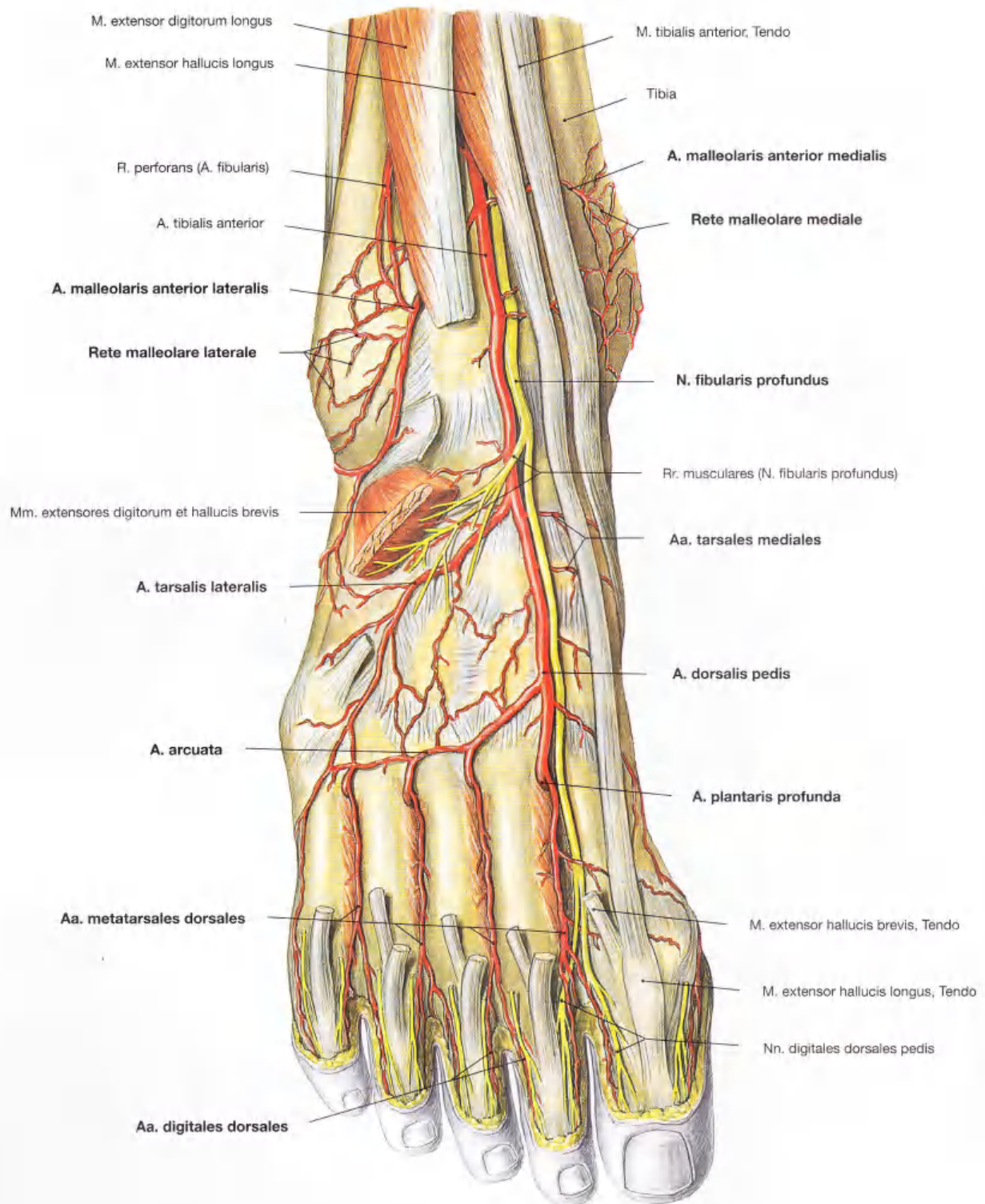
## Pembuluh dan saraf pada Fossa poplitea dan tungkai

**Gambar 4.197 Pembuluh dan saraf pada Fossa poplitea dan Regio cruris posterior, sisi kanan;** dilihat dari dorsal; setelah Mm. gastrocnemius dan soleus didiseksi.

Segera setelah melewati Arcus tendineus musculi solei, **A. tibialis posterior** memunculkan satu cabang yang terpenting, yakni A. fibularis, yang menurun ke Malleolus lateralis.

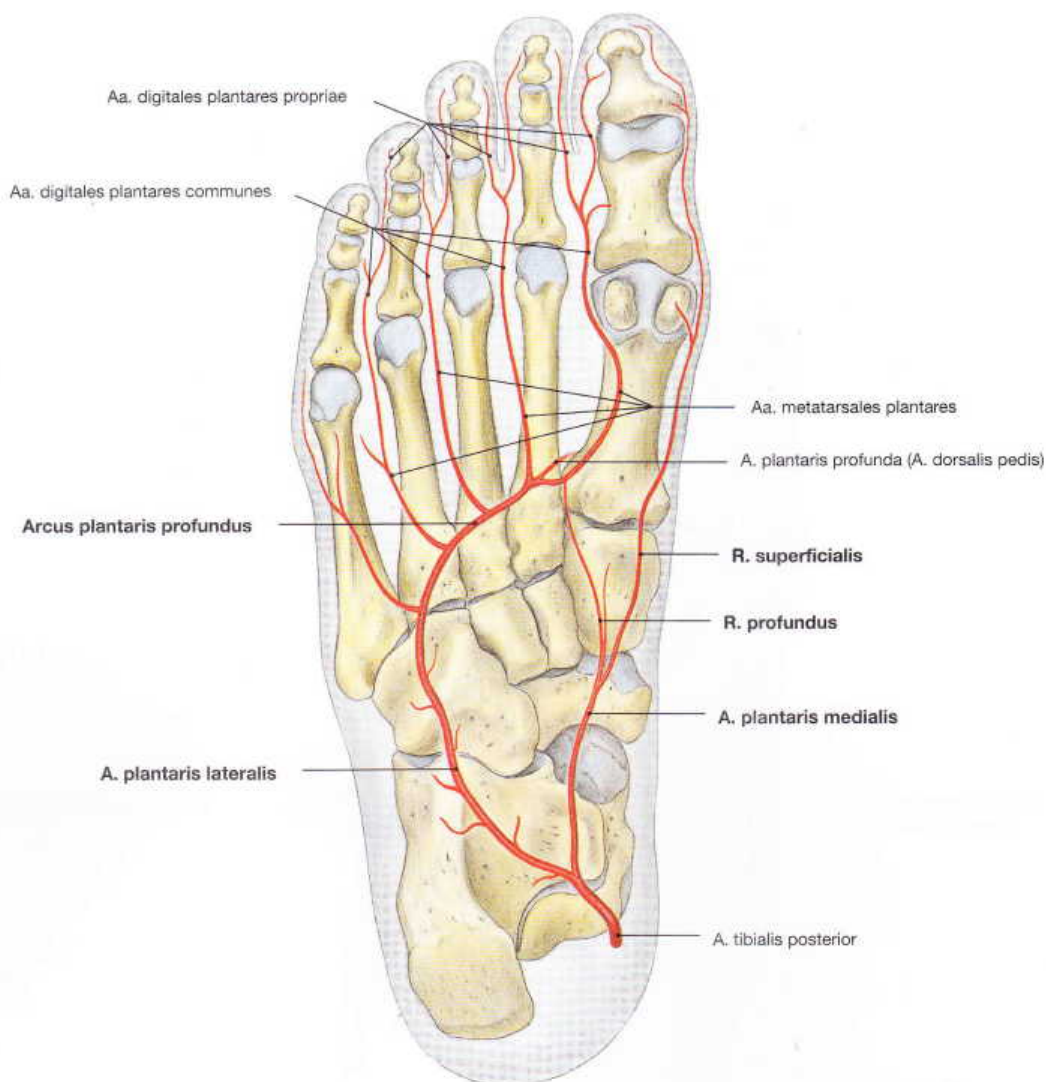
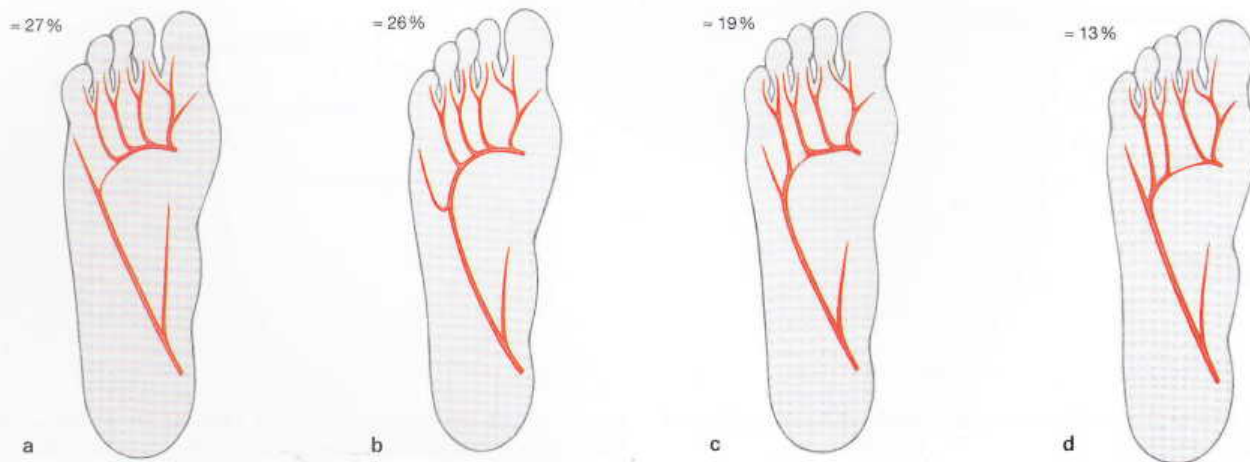
## Pembuluh dan saraf tungkai

**Gambar 4.198 Pembuluh dan saraf tungkai, Regio cruris posterior, sisi kanan;** dilihat dari dorsal; setelah Fascia cruris, Mm. gastrocnemius, soleus, dan flexor hallucis longus diangkat.

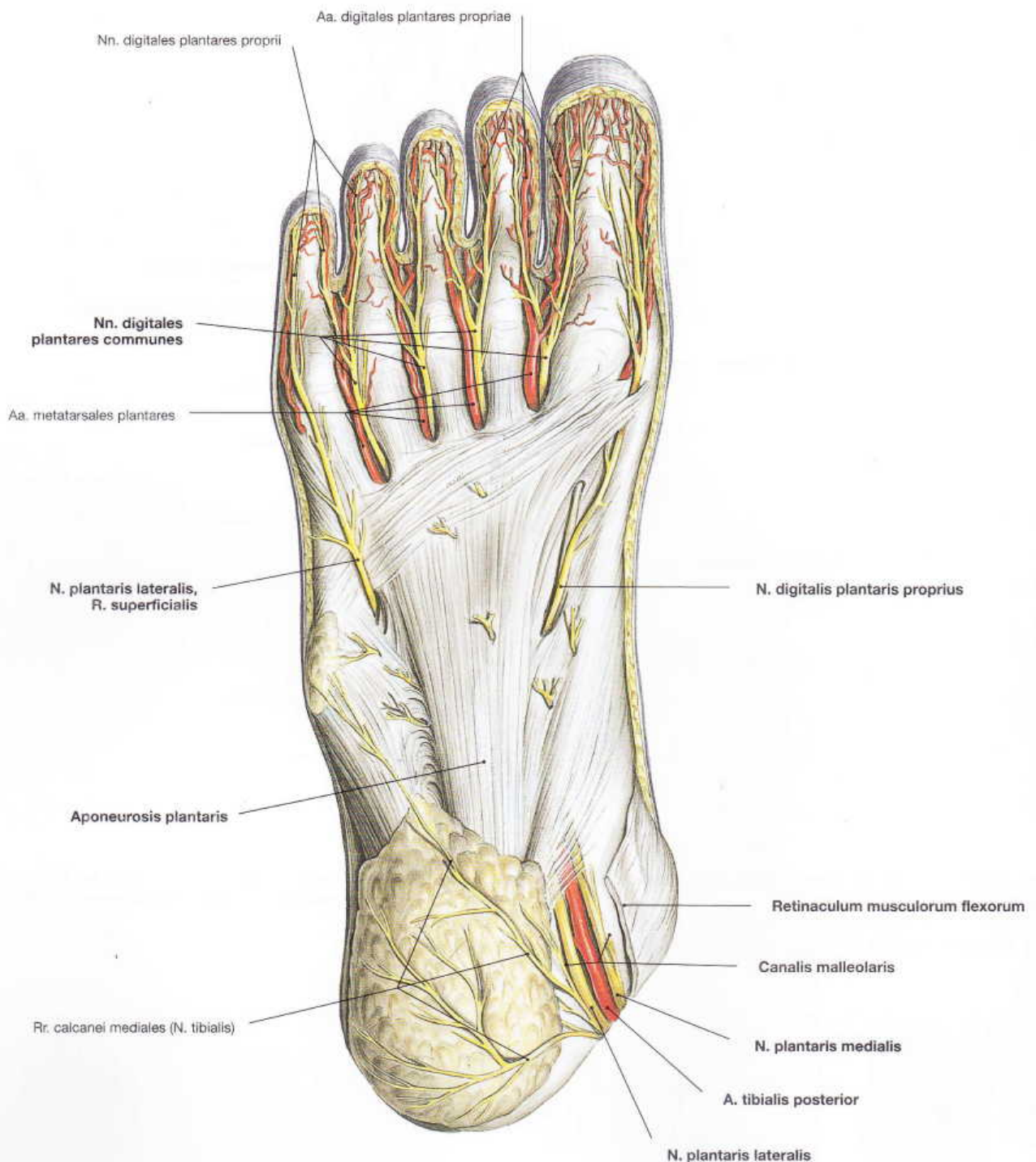
**A. tibialis posterior** berjalan menurun bersama dengan **N. tibialis** di antara otot-otot fleksor superfisial dan profunda tungkai menuju Malleolus medialis dan terus berlanjut melintasi **Canalis malleolaris** di bawah Retinaculum musculorum flexorum menuju Planta pedis. **Rr. malleolares mediales** yang berjalan menuju Malleolus medialis berasal dari pembuluh darah ini.

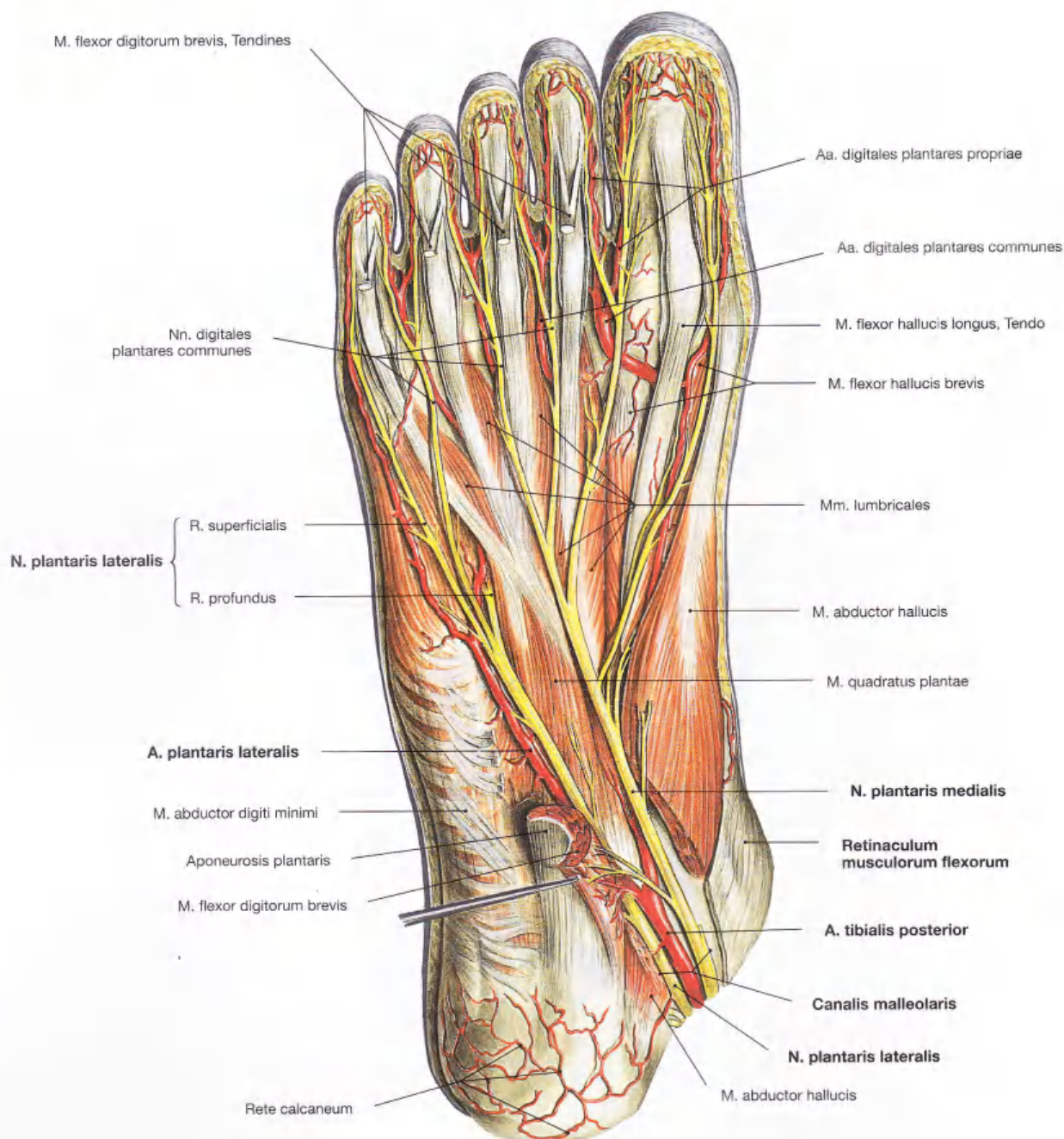
**A. fibularis** menembus M. flexor hallucis longus dan berjalan menurun di lapisan terdalam, tepat di atas Membrana interossea cruris menuju Malleolus lateralis. Bersama dengan cabang Aa. tibiales anterior dan posterior, Cabang **Rr. malleolares laterales**-nya melengkapi jejaring arteri di sekeliling pergelangan kaki yang memberikan cukup kolateral untuk mengkompensasi oklusi pembuluh darah.

## Pembuluh dan saraf Dorsum pedis

**Gambar 4.199 Pembuluh dan saraf Dorsum pedis, sisi kanan;** dilihat dari dorsal ke Dorsum pedis setelah tendo-tendo M. extensor digitorum longus serta otot-otot ekstensor pendek jari kaki diangkat. **A. tibialis anterior** terus berlanjut di Dorsum pedis sebagai **A. dorsalis pedis.** Setelah otot-otot ekstensor kaki serta Dorsum pedis mendapat persarafan, **N. fibularis profundus** yang turut berjalan bersama arteri yang bersangkutan membagi diri menjadi cabang-cabang sensorik terminal yang mempersarafi ruang interdigital pertama. Di tingkat malleoli, A. tibialis anterior memberi percabangan **Aa. malleolares anteriores medialis et lateralis** untuk jejaring arteri di sekeliling malleoli (Rete malleolare mediale dan Rete malleolare laterale). A. dorsalis pedis bercabang menjadi Aa. tarsales mediales yang lebih kecil dan A. tarsalis lateralis yang menuju ke Tarsus lalu berlanjut sebagai A. arcuata. Arteri terakhir ini melengkung ke tepi lateral kaki dan bercabang menjadi Aa. metatarsales dorsales yang kemudian berlanjut sebagai Aa. digitales dorsales untuk mendarahi jari kaki. A. plantaris profunda menunjang perfusi telapak kaki dengan mendarahi Arcus plantaris profundus.

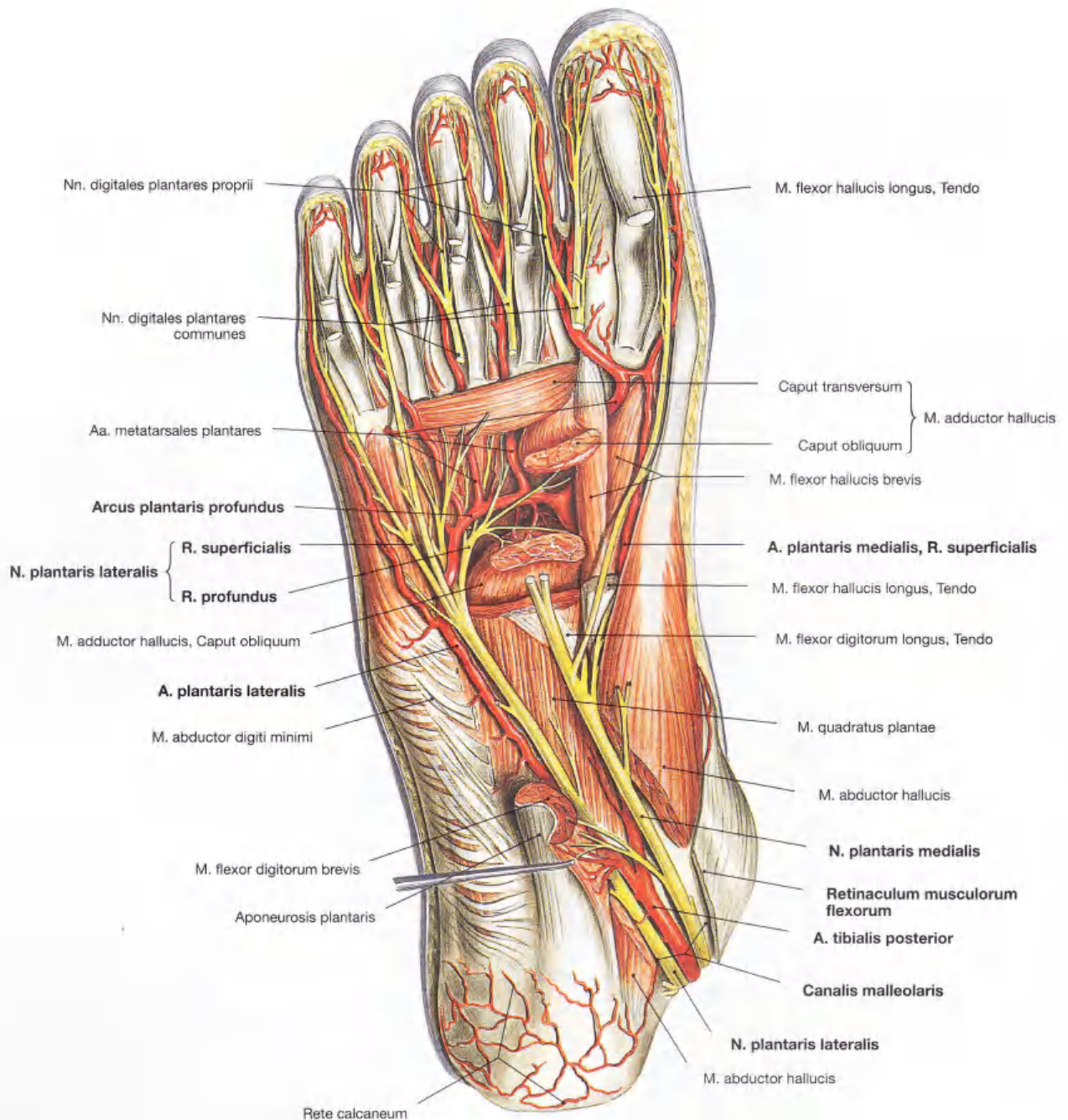
## Arteri-arteri telapak kaki (Planta pedis)

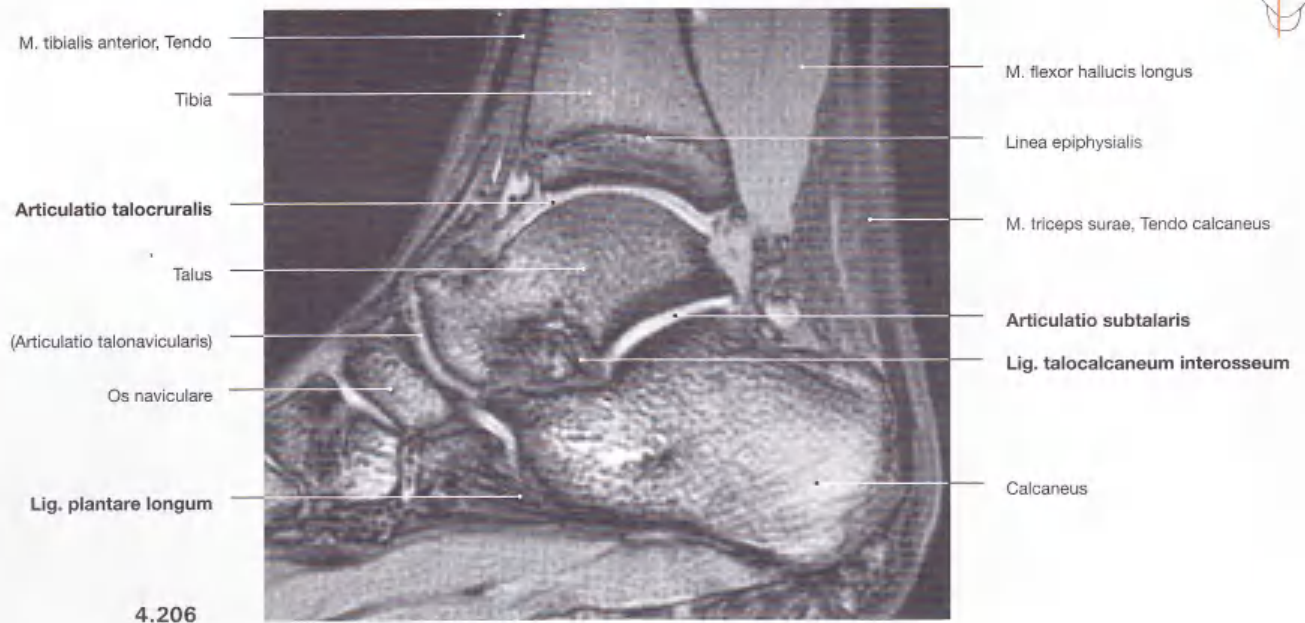
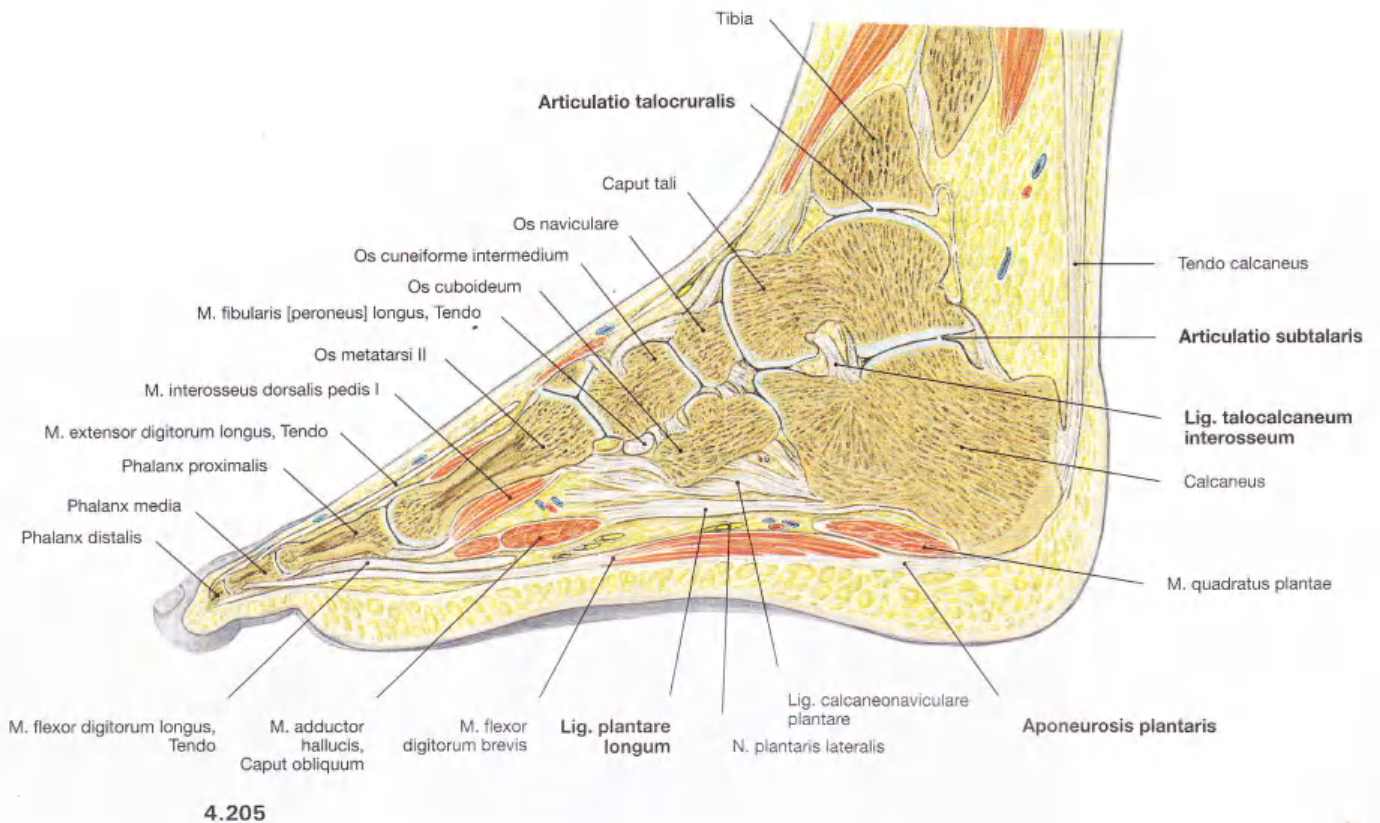
Aa. digitales plantares propriae
Aa. digitales plantares communes
Aa. metatarsales plantares
A. plantaris profunda (A. dorsalis pedis)
**Arcus plantaris profundus**
**R. superficialis**
**R. profundus**
**A. plantaris medialis**
**A. plantaris lateralis**
A. tibialis posterior

**Gambar 4.200 Arteri-arteri Planta pedis, sisi kanan;** dilihat dari plantar.
Planta pedis mendapat perfusi dari cabang terminal A. tibialis posterior. **A. plantaris medialis** memberi cabang **R. supercialis** ke tepi medial kaki dan **R. profundus** yang terhubung ke **Arcus plantaris profundus**. Arcus ini merupakan kelanjutan langsung dari **A. plantaris lateralis**.

**Gambar 4.201a hingga d Variasi suplai arteri ke jari kaki, sisi kanan;** dilihat dari plantar.
Arcus plantaris profundus bisa mendapat suplai utamanya dari A. dorsalis pedis melalui A. plantaris profunda **(a)** atau dari A. tibialis posterior **(b)**. Selain itu, kedua arteri bisa bersama-sama memberikan pendarahan ke jari kaki (**c** dan **d**).

## Pembuluh dan saraf telapak kaki (Planta pedis)

**Gambar 4.202 Lapisan superfisial arteri dan saraf Planta pedis, sisi kanan;** dilihat dari plantar.
**N. tibialis** telah membagi diri menjadi dua cabang terminalnya (**Nn. plantares medialis et lateralis**) di Malleolus medialis di dalam **Canalis malleolaris** di bawah Retinaculum musculorum flexorum. Cabang terminalnya kemudian membagi diri lagi menjadi Nn. digitales plantares. Serupa dengan N. ulnaris di tangan, N. plantaris lateralis membagi diri menjadi R. superficialis dan R. profundus. N. plantaris medialis memberikan persarafan tambahan berupa **N. digitalis plantaris proprius** untuk tepi medial kaki. Cabang saraf sensorik muncul ke permukaan di antara serabut longitudinal Aponeurosis plantaris. A. tibialis posterior hanya bercabang di Planta pedis.

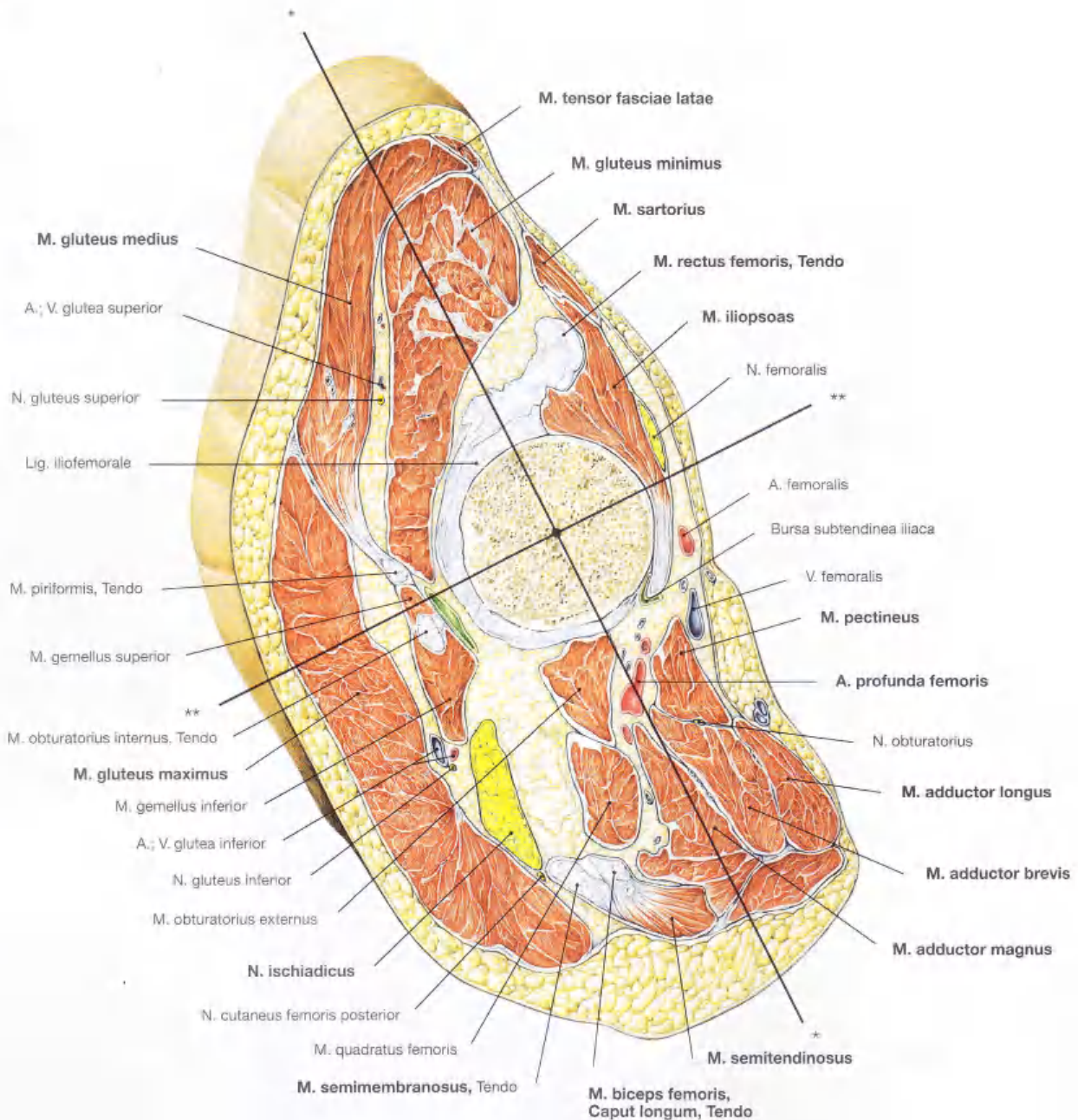
## Pembuluh dan saraf telapak kaki (Planta pedis)

**Gambar 4.203 Lapisan intermedia arteri dan saraf Planta pedis, sisi kanan;** dilihat dari plantar.

M. flexor digitorum brevis dan M. abductor hallucis dipotong guna memperlihatkan lintasan neurovaskular Canalis malleolaris. **Nn. plantares medialis et lateralis** ditemani oleh pembuluh yang bersangkutan dari A. tibialis posterior. Pembuluh-pembuluh darah berjalan di bawah M. flexor digitorum brevis untuk mencapai lapisan intermedia struktur neurovaskular jari kaki. Dalam perjalanannya, saraf-saraf tersebut memberikan inervasi motorik bagi otot-otot pendek Planta pedis.

## Pembuluh dan saraf telapak kaki (Planta pedis)

**Gambar 4.204 Lapisan profunda arteri dan saraf Planta pedis, sisi kanan;** dilihat dari plantar.
M. flexor digitorum brevis dan M. abductor hallucis dipotong untuk memperlihatkan lintasan neurovaskular **Canalis malleolaris**. Selain itu, Caput obliquum M. adductor hallucis dipotong guna memperlihatkan **Arcus plantaris profundus** dan perjalanan **R. profundus N. plantaris lateralis**. Arcus plantaris profundus melanjutkan A plantaris lateralis dan menerima darah dari R. profundus A. plantaris medialis dan dari A. plantaris profunda yang berasal dari A. dorsalis pedis. Bersama dengan R. profundus dari N. plantaris lateralis, Arcus tersebut melengkung di atas Mm. interossei Planta pedis di lapisan profunda struktur neurovaskular.

## Kaki (Pes), potongan sagital

**Gambar 4.205 dan Gambar 4.206 Kaki, Pes, sisi kanan; potongan sagital melewati Phalanx II (→ Gambar 4.205) dan potongan sagital *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) yang sama (→ Gambar 4.206);** dilihat dari medial.

Potongan ini memperlihatkan Cavitas articularis pada Articulatio talocruralis dan ruang posterior Articulatio subtalaris. Arcus longitudinalis distabilisasi oleh tiga sistem ligamen yang saling berlapis (Aponeurosis plantaris, Lig. plantare longum, Lig. calcaneonaviculare plantare) (→ Gambar 4.95).

## Articulatio coxae, potongan oblik

**Gambar 4.207 Femur, potongan oblik melalui Articulatio coxae, sisi kanan;** dilihat dari distal yang mengilustrasikan sumbu gerak Articulatio coxae.

Potongan oblik melalui Femur di tingkat Caput femoris memperlihatkan posisi berbagai kelompok otot relatif terhadap Caput articulare dan sumbu gerak. M. gluteus maximus terletak di dorsal Articulatio coxae, sementara otot-otot gluteus yang lebih kecil (Mm. glutei medius et minimus) sebagian berjalan ke ventral sumbu Articulatio coxae longitudinal dan transversal. Posisi ini menjelaskan alasan M. gluteus maximus berperan sebagai rotator eksternal dan ekstensor Coxa, dan otot-otot gluteus kecil berperan sebagai rotator medial terkuat dan juga fleksor Coxa. M. iliopsoas terletak di anterior sumbu transversa dan merupakan fleksor Articulatio coxae yang terpenting. Dalam melaksanakan fungsinya, otot tersebut ditunjang oleh kelompok otot-otot femoral anterior (M. sartorius, M. rectus femoris), M. tensor fasciae latae, dan otot-otot adduktor superfisial (Mm. adductores longus et brevis, M. pectineus, bagian utama M. adductor magnus). Akan tetapi, bagian dorsal M. adductor magnus terletak di posterior sumbu transversa dan berfungsi sebagai ekstensor Articulatio coxae bersama dengan otot-otot hamstring, yang secara fungsi dan persarafan juga merupakan bagian dari M. adductor magnus. Potongan melintang melalui ekstremitas sangat cocok untuk memahami perjalanan struktur-struktur neurovaskular di dalam masing-masing kompartemen pada beberapa level. Setelah keluar dari Pelvis minor, N. ischiadicus pada awalnya berjalan di bawah M. gluteus maximus. Di sisi ventral, A. profunda femoris dilapisi oleh M. pectineus.

* sumbu transversa pergerakan di Articulatio coxae
** sumbu sagital pergerakan di Articulatio coxae

M. rectus femoris
M. vastus intermedius
Fascia lata
M. vastus lateralis
M. vastus medialis
Femur
**V. saphena magna**
**A.; V. femoralis**
Septum intermusculare femoris mediale
Tractus iliotibialis
M. sartorius
M. biceps femoris, Caput breve
**N. saphenus**
Septum intermusculare femoris laterale
Rr. musculares (N. femoralis)
M. biceps femoris, Caput longum
M. gracilis
M. adductor longus
M. adductor magnus
**N. ischiadicus**
Septum intermusculare femoris posterioris
M. semitendinosus
M. semimembranosus

**Gambar 4.208 Femur, sisi kanan; potongan transversa di tingkat pertengahan Femur;** dilihat dari distal.
Potongan melintang ini memperlihatkan tiga kelompok otot di paha. Kelompok ventral terdiri atas M. quadriceps femoris dan M. sartorius. Di medial, terdapat otot-otot adduktor dan di dorsal terdapat otot hamstring.

V. saphena magna ditemukan di jaringan adiposa subkutan epifascial pada sisi medial paha. A. dan V. femoralis bergabung dan berjalan bersama N. saphenus melintasi Canalis adductorius milik M. quadriceps. Canalis adductorius dibatasi di dorsalnya oleh Mm. adductores longus et magnus, di medial oleh M. vastus medialis, dan di ventral oleh M. sartorius. N. ischiadicus terletak di dorsal, di bawah M. biceps femoris.

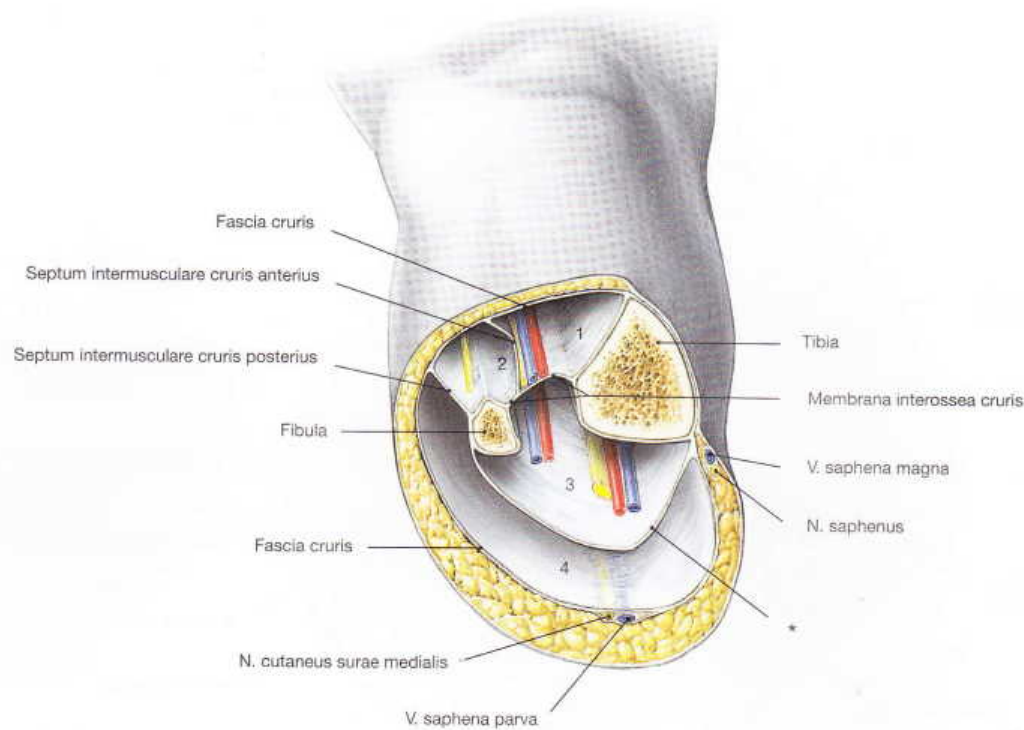
## Lutut (Genu), potongan transversa

Bursa subcutanea prepatellaris
Patella
**Articulatio genus (Articulatio femoropatellaris)**
Retinaculum patellae laterale
Femur
Epicondylus lateralis
Lig. collaterale fibulare
M. biceps femoris
M. gastrocnemius, Caput laterale
**A. poplitea**
**V. poplitea**
**N. ischiadicus** { **N. fibularis communis** / **N. tibialis**
**V. saphena parva**
Retinaculum patellae mediale
Epicondylus medialis
Lig. collaterale tibiale
**M. sartorius, Tendo**
**V. saphena magna**
**M. gracilis, Tendo**
**M. semimembranosus, Tendo**
**M. semitendinosus, Tendo**
M. gastrocnemius, Caput mediale

**Gambar 4.209 Articulatio genus, sisi kanan; potongan transversa;** dilihat dari distal.

Potongan transversa melalui Articulatio genus memperlihatkan permukaan artikular Articulatio femoropatellaris. Di sisi posterior, M. biceps femoris terletak di lateral. Dengan demikian, otot ini merupakan rotator lateral yang terpenting. Di sisi medial, beberapa otot berperan pada rotasi medial. Tendo Mm. sartorius, gracilis, dan semitendinosus terletak di superfisial. Tendo-tendo ini akan berinsertio di tempat yang lebih distal dengan aponeurosis bersama di sisi medial Tibia, yang umumnya dinamakan "Pes anserinus superficialis". Di bawahnya, insertio tendo M. semimembranosus dinamakan "Pes anserinus profundus".

V. saphena magna ditemukan di jaringan adiposa subkutan epifascial di sisi medial Genu. Di dorsal, cabang-cabang terminal N. ischiadicus (N. tibialis dan N. fibularis communis) merupakan struktur yang paling superfisial, diikuti lebih lanjut oleh V. poplitea dengan konfluens V. saphena parva, dan terdalam di dalam Fossa poplitea adalah A. poplitea (NVA).

## Tungkai (Crus), potongan transversa

**1 Compartimentum cruris anterius:**
A.; V. tibialis anterior
N. fibularis profundus
M. tibialis anterior
M. extensor digitorum longus
M. extensor hallucis longus
M. fibularis [peroneus] tertius

**2 Compartimentum cruris laterale:**
N. fibularis superficialis
M. fibularis [peroneus] longus
M. fibularis [peroneus] brevis

**3 Compartimentum cruris posterius, Pars profunda:**
A.; V. tibialis posterior
A.; V. fibularis
N. tibialis
M. flexor digitorum longus
M. tibialis posterior
M. flexor hallucis longus

**4 Compartimentum cruris posterius, Pars superficialis:**
M. triceps surae
M. plantaris

**Gambar 4.210 Crus, sisi kanan; potongan transversa di pertengahan tungkai disertai ilustrasi kompartemen osteofibrosa;** dilihat dari distal.
Fascia cruris melekat ke tulang-tulang tungkai melalui septa jaringan penyambung yang padat. Septa ini memisahkan berbagai kompartemen osteofibrosa yang berisi struktur neurovaskular di antara masing-masing kelompok otot (→ Gambar 4.211). Septum intermusculare anterius menyekat kompartemen ekstensor di anterior dari kompartemen fibularis di lateral, yang nantinya terpisah dari fleksor superfisial oleh Septum intermusculare posterius. Fleksor superfisial diisolasi dari fleksor-fleksor dalam oleh lapisan profunda Fascia cruris.
Fleksor-fleksor profundus secara langsung berdekatan dengan Membrana interossea cruris. **Kompartemen anterior (ekstensor)** berisi N. fibularis profundus, A. tibialis dan Vv. tibiales anteriores. N. fibularis superfisialis terletak di dalam **kompartemen lateral (fibularis)**. Di **kompartemen posterior dalam (fleksor)**, N. tibialis, A. tibialis posterior, Vv. tibialis posteriores, dan – dilapisi oleh M. flexor hallucis longus – A. dan V. fibularis terbungkus oleh otot. V. saphena magna dan V. saphena parva di sisi dorsal berjalan di lapisan epifascialis di sisi medial tungkai.

* Pars profunda fascia cruris.

## Tungkai (Crus), potongan transversa

M. tibialis anterior
Fascia cruris
M. extensor hallucis longus
**A. tibialis anterior**
M. extensor digitorum longus
Tibia
**N. fibularis superficialis**
**N. fibularis profundus**
**Septum intermusculare cruris anterius**
M. fibularis [peroneus] brevis
M. flexor digitorum longus
**V. saphena magna**
M. fibularis [peroneus] longus
**Membrana interossea**
**Septum intermusculare cruris posterius**
M. tibialis posterior
Fibula
**A. tibialis posterior**
M. flexor hallucis longus
Fascia cruris (lapisan dalam)
M. gastrocnemius, Caput mediale
M. soleus
**N. tibialis**
**A. fibularis**
**V. saphena parva**

**Gambar 4.211 Crus, sisi kanan; potongan transversa di tingkat pertengahan tungkai**, dilihat dari distal.
Bersama dengan septa jaringan penyambung yang mencapai tulang tungkai, Fascia cruris membungkus **kompartemen-kompartemen osteofibrosa**. Kompartemen-kompartemen ini mengandung struktur-struktur neurovaskular tersendiri yang terbungkus di antara venter otot masing-masing kelompok otot. Kompartemen yang paling bermakna secara klinis adalah kompartemen anterior (ekstensor) yang berisi N. fibularis profundus bersama dengan A. tibialis anterior.

### Catatan Klinis

**Sindrom kompresi** paling sering dijumpai di kompartemen anterior **(sindrom kompartemen)**, jarang di kompartemen profunda posterior. Pada pembengkakan otot-otot ekstensor pascatrauma atau setelah berjalan dalam waktu lama, pembuluh darah dan saraf yang menyuplai jaringan di tempat ini bisa tertekan dan tercederai, sehingga timbul nyeri hebat. Kejadian ini juga bisa menyebabkan palpasi denyut A. dorsalis pedis menjadi hilang, yang alirannya berasal dari A. tibialis anterior. Paling sering, kompresi tersebut menyebabkan lesi N. fibularis profundus (→ hal. 337) sehingga timbul berbagai defisit fungsional, termasuk ketidakmampuan melakukan dorsifleksi kaki di Articulatio talocruralis dan hilangnya persarafan sensorik di ruang interdigital pertama. Keadaan ini memerlukan dekompresi segera lewat insisi fascia (fasciotomi). Untuk kepentingan diagnostik, tekanan di dalam kompartemen anterior ditentukan lewat sensor tekanan yang dilakukan pada kaki terbuka yang diimobilisasi.